

40 ans

RECHERCHE ET FORMATION
EN INGENIERIE DES INTERFACES **LTDS**
Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes



DOSSIER DE PRESSE | LE 19 MAI 2011

Hôtel de ville de Lyon | place de la Comédie | Lyon 1^{er} | de 10h à 13h30
Ecole Centrale de Lyon | amphi 3 | 36 av. Guy de Collongue | Ecully | de 14h15 à 17h30

Sommaire

COMMUNIQUE DE PRESSE, LE 19 MAI 2011	3
LE PROGRAMME ANNIVERSAIRE.....	7
LE LABORATOIRE.....	8
LE LTDS A LA GENÈSE DE NOMBREUSES INNOVATIONS	10
LE LTDS, UNE VALEUR D'EXCELLENCE POUR LA FORMATION	13
LES PERSPECTIVES DU LTDS.....	14
RAPPELS HISTORIQUES SUR LE LTDS.....	16
RESSOURCES ET CONTACTS POUR LES MEDIAS.....	18

COMMUNIQUE DE PRESSE, LE 19 MAI 2011

Le Laboratoire de tribologie et dynamique des systèmes fête ses 40 ans : coup d'envoi, le jeudi 19 mai 2011

Spécialisé dans l'étude du frottement, de l'usure, des vibrations ou encore de la mécanique des matériaux et des procédés, le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS) fête ses 40 ans. Pour marquer cet événement et s'ouvrir à un large public, le Laboratoire donne, le 19 mai 2011, le coup d'envoi officiel des manifestations programmées sur l'année 2011. Cette première journée est organisée en deux temps : le matin à l'Hôtel de ville de Lyon pour une inauguration officielle et l'après-midi à l'Ecole Centrale de Lyon (Ecully) pour la remise d'un Doctorat Honoris Causa et des interventions pluridisciplinaires.

Le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS) est une unité mixte de recherche placée sous la co-tutelle du CNRS, de l'Ecole Centrale de Lyon (ECL) et de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne (ENISE). Situé à Ecully et à Saint-Étienne, il s'appuie sur 223 personnes. Membre de l'Institut Carnot I@L à Lyon, il développe trois axes de recherches : la *tribologie* (science du frottement, de l'usure, de la lubrification, de l'adhérence), la *dynamique des systèmes* (science des vibrations, de la stabilité des systèmes et des organes mécaniques) et la *mécanique des milieux hétérogènes et des procédés* (calcul des structures, ouvrages et procédés de transformation).

Dans le cadre de ses activités, ce laboratoire privilégie l'émergence de connaissances « pures » et les applications. Depuis 40 ans, le LTDS s'emploie à mettre en adéquation les questions scientifiques et les enjeux sociétaux à l'échelle nationale tant qu'internationale.

Fortement impliqué dans les projets *Investissement d'avenir*, portés par l'Université de Lyon, le LTDS participe à 3 laboratoires d'excellence (Labex) et 3 équipements d'excellence (Equipex) dont 2 en qualité de pilote. Caractérisés par leur interdisciplinarité, les champs de recherche du LTDS sont riches et nombreux sont les domaines investis : sources sonores et effets sur l'homme, mécanique et ingénierie des tissus vivants liée au vieillissement, couplages aéroélastiques, sciences des matériaux et technologies durables en constituent quelques exemples. Plus que jamais, le LTDS s'inscrit dans le sillage Lyon/Saint-Etienne et redessine ses contours pluridisciplinaires. Il transmet ses connaissances et compétences en sciences et ingénierie des surfaces, marque sa volonté de surmonter la crise économique et consolide ses liens étroits partout dans le monde.

Inauguration Hôtel de Ville de Lyon

En présence de : Monsieur le Consul du Japon, K. Sanhadji, (Ville de Lyon), H. Blanchard (Région Rhône-Alpes), C. Schmidt-Lainé (CNRS), M. Lussault (UDL), P. Bourgin (ECL), R. Fortunier (ENISE) et D. Mazuyer (LTDS).

Le 19 mai 2011, allocutions, conférences, et surtout rencontres avec ceux qui ont façonné l'histoire du laboratoire sont proposées par des scientifiques de renom et des institutionnels. La journée est organisée en 2 temps et 2 lieux :

- le matin à partir de 10h : ouverture officielle de la manifestation dans les salons de l'Hôtel de Ville de Lyon,
- l'après-midi à 15h00 : l'Ecole Centrale de Lyon décernera le titre de Docteur Honoris Causa au Professeur australien Gwidon Wladyslaw Stachowiak, en raison des services éminents rendus aux sciences de l'ingénierie ainsi qu'à l'essor du LTDS et de l'Ecole Centrale de Lyon. Cette cérémonie sera suivie d'une conférence de Georges Chapouthier, directeur de recherche au CNRS, intitulé « L'homme est-il un animal comme les autres? ». Cette intervention permettra de mieux situer l'incidence, les croisements disciplinaires et les perspectives des recherches développées au LTDS. Enfin, pour pérenniser l'événement, des animations seront organisées tout au long de l'année 2011. Elles illustreront les atouts du Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes, notamment son excellence scientifique, sa démarche d'interdisciplinarité et son rayonnement international. Une large place sera faite à l'ouverture sociétale avec une réelle volonté de faire partager les réalisations du laboratoire à un large public. En témoignage, les animations dédiées aux jeunes élèves, les 3 tables rondes qui se tiendront le jeudi 15 septembre 2011 à la Cité du Design de Saint-Etienne, autour du thème fédérateur des Interfaces et Interactions et un film témoignage de celles et ceux qui ont façonné l'histoire du LTDS.

Programme complet des 40 ans du LTDS : <http://ltds40ans.ec-lyon.fr>

Contact presse :

Cathy Clément - Agence Gaia Communication

Tél. + 33 1 30 82 66 65 - + 33 6 28 41 17 16 – Mail : cathy.clement@gaiacommunication.fr

Programme de la journée du 19 mai 2011

Inauguration du 40^{ème} anniversaire du**MATINEE : Hôtel de Ville de Lyon****10h : Accueil dans les salons de l'Hôtel de Ville****10h30 à 11h15 :** Allocutions de :

- **Kamel Sanhadji** (Conseiller délégué en charge des Hôpitaux à la Ville de Lyon)
- **Hélène Blanchard** (Conseillère régionale Rhône-Alpes, commissaire de la commission enseignement supérieur et recherche)
- **Claudine Schmidt-Lainé** (déléguée régionale CNRS)
- **Patrick Bourgin** (directeur de l'Ecole Centrale de Lyon)
- **Roland Fortunier** (directeur ENISE)
- **Denis Mazuyer** (directeur LTDS)

11h15 à 12h : conférence de presse dans les salons de l'Hôtel de Ville**12h à 13h30 :** Buffet-déjeuner dans les salons de l'Hôtel de Ville (sur invitation).**APRES-MIDI : Amphi 3 – ECL****14h15-14h30 :** *accueil café (déambulatoire)***14h30 à 15h00 :**

- Allocution de **Roland Debbasch** (recteur de l'Académie de Lyon, Chancelier des Universités)
- Allocution de **Patrick Bourgin** (directeur de l'Ecole Centrale de Lyon)
- Allocution de **Denis Mazuyer** (directeur du LTDS)
- Intervention de **Jean-Marie Georges** (fondateur du LTDS et Professeur émérite à l'Ecole Centrale de Lyon)

15h00 à 15h45 :

- Remise du titre de **Docteur Honoris Causa** et réponse du **Professeur Gwidon Wladyslaw Stachowiak** en présence de **Roland Debbasch, Patrick Bourgin, Denis Mazuyer, Thomas Mathia** (Directeur de recherche au LTDS)

15h45 à 16h :

- Intervention du Japon préenregistrée et diffusée de **Koji Kato** (Professeur à l'Université de Tohoku)

16h à 16h15 : *Collation (déambulatoire)***16h15 à 16h30 :**

- Introduction d'**Ivan Alexeyevich Arkharov** (vice-recteur, chargé des Relations Internationales à l'Université Technique d'Etat de Moscou – Bauman) et présentation d'**Alexander Gousskov** (professeur de l'Université de Bauman)

16h30 à 17h15 :

- Conférence de **Georges Chapouthier** (Directeur de recherche CNRS) : « *L'homme est-il un animal comme les autres ?* »

17h15 à 17h30 : Discussion**17h30 :**

- **Cocktail de clôture (déambulatoire)**

TEMPS FORTS ET PERSONNALITES ...

Remise du titre de Docteur Honoris Causa au professeur Gwidon Stachowiak (Ecole Centrale de Lyon)

Le titre de Docteur Honoris Causa est l'une des plus prestigieuses distinctions décernées par les établissements d'enseignement supérieur français. Il s'agit avec ce titre d'honorer "des personnalités de nationalité étrangère en raison de services éminents rendus aux Sciences, aux Lettres et aux Arts, à la France ou à l'établissement d'enseignement supérieur qui décerne le titre".



Photo : Gwidon Stachowiak

Le professeur **Gwidon Wladyslaw Stachowiak** est directeur du laboratoire de tribologie de l'Université de Western Australia, qu'il a créé en 1984. Il est renommé notamment grâce à ses travaux concernant l'usure des matériaux, la bio-tribologie, l'application de méthodes fractales en tribologie pour la modélisation numérique de la morphologie des surfaces. Il se consacre aujourd'hui à la compréhension des mécanismes d'usure et de lubrification dans les articulations pour le diagnostic précoce de

l'arthrose. Consultant au sein de grands groupes industriels, il est l'auteur principal de nombreux ouvrages dont "Engineering Tribology", référence incontournable en tribologie. Grâce à ses actions, l'ECL et le LTDS entretiennent des relations étroites dans le domaine de la recherche et de l'enseignement. Ses collaborations avec le LTDS s'appuient notamment sur des méthodes et instruments de mesure développés dans la Région Rhône-

Alpes par la Société Altimet. Parrainé dans ce cadre par Thomas Mathia, directeur de recherche du LTDS, le professeur Stachowiak est la onzième personnalité honorée par un Honoris Causa de Centrale Lyon.

Intervention du professeur Koji Kato à la cérémonie d'Honoris Causa (Ecole Centrale de Lyon)

Professeur à l'Université Tohoku de Sendai au Japon, le professeur Koji Kato est l'un des meilleurs tribologues dans le monde. Lauréat de la médaille d'or de tribologie, il bénéficie d'une renommée internationale auprès des plus grandes universités. Il participe à la promotion internationale du LTDS et a accueilli dans son laboratoire plusieurs étudiants de l'Ecole Centrale de Lyon. En 1998, il recevait l'Honoris Causa de Centrale Lyon pour les collaborations fructueuses entreprises avec l'établissement. Il a tenu à rendre hommage au professeur Stachowiak lors de la cérémonie.

Photo : Koji Kato recevait l'Honoris Causa de l'Ecole Centrale de Lyon en 1998



Conférence de Georges Chapouthier « L'homme est-il un animal comme les autres ? » (Ecole Centrale de Lyon)

Directeur de Recherche au CNRS, Georges Chapouthier, a une double formation de biologiste et de philosophe. On lui doit de nombreux ouvrages sur le cerveau et sur les animaux, notamment « Kant et le chimpanzé, essai sur l'être humain, la morale et l'art » (Belin, 2009) et, en collaboration avec le roboticien Frédéric Kaplan « L'homme, l'animal et la machine », (CNRS Editions, 2011).

Les rapports de l'homme aux (autres) animaux ont oscillé entre trois grandes conceptions : l'animal humanisé, l'animal-objet et l'animal-être sensible. C'est cette dernière conception qui est la plus conforme à la nature biologique de l'être humain. Elle considère que, par sa nature, l'espèce humaine est une espèce animale parmi les autres et assez proche des chimpanzés. Même dans nos réactions affectives et émotionnelles, nous ne différons guère des chimpanzés. Mais qu'en est-il de la culture ? Est-elle spécifique à notre espèce ? Les nombreux travaux effectués récemment sur le comportement animal montrent qu'il préfigure, en beaucoup de points, le comportement humain. On trouve en effet, dans le comportement animal, des utilisations d'outils, de règles cognitives, des ébauches du langage, des règles morales et des choix esthétiques. Face à ce qui apparaît comme une frontière de moins en moins marquée entre les hommes et leurs cousins animaux, quelles sont les caractéristiques qui paraissent les plus spécifiquement humaines ? Elles semblent résider dans les capacités cérébrales des êtres humains. Notre cerveau, malléable, adaptable, voire juvénile, développe des aptitudes de rationalité, d'imagination et de sens de la durée, sans commune mesure avec celles de nos plus proches parents animaux.

LE PROGRAMME ANNIVERSAIRE

Interdisciplinarité et ouverture sociétale

Le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS) célèbre ses 40 ans d'existence. Pour marquer cet événement académique, scientifique et culturel, le LTDS, placé sous les tutelles du CNRS, de l'École Centrale de Lyon et de l'École Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne, s'appuie sur plus de deux cents acteurs du développement de la recherche autour de trois thématiques :

- la tribologie, physico-chimie et dynamique des interfaces,
- la mécanique des milieux hétérogènes, géo-matériaux et procédés de transformation,
- la dynamique, durabilité, fiabilité.

Organisé autour de plusieurs temps forts pendant l'année 2011, le programme des 40 ans du LTDS illustre l'ancrage scientifique du laboratoire marqué notamment, par l'excellence, l'interdisciplinarité et l'ouverture sociétale.

Excellence scientifique et rayonnement international

19 mai 2011 : journée inaugurale (Ecole Centrale de Lyon)

- En présence des élus, représentants institutionnels du monde académique et tutelles du laboratoire, CNRS, ECL, ENISE, l'évènement met à l'honneur l'excellence scientifique en accueillant **Jean-Marie Georges**, fondateur du LTDS, médaillé d'or de la tribologie, décernée par l'International Tribology Council en 1995 et **Georges Chapouthier**, directeur de recherche au CNRS, biologiste et philosophe français. Il valorise également les relations internationales au travers des interventions de **Koji Kato** et de **Gwidon Wladyslaw Stachowiak**, tribologues de renom qui entretiennent des synergies étroites avec le LTDS.

En savoir plus : [programme détaillé p.4](#)

Interdisciplinarité et ouverture sociétale

Du 2 au 27 mai 2011 : Bibliothèque Michel Serres (Ecole Centrale de Lyon)

- Exposition d'une quarantaine d'ouvrages marquant la diversité des recherches et l'ouverture du LTDS sur d'autres disciplines.
- Projections du film « Interfaces » (26 minutes) réalisé en version trilingue pour les 40 ans du LTDS.

15 septembre 2011 : journée de prospective scientifique autour du thème fédérateur « Interfaces et Interactions » (Cité du design à Saint-Etienne)

- A l'occasion de cette journée scientifique et culturelle, le LTDS souhaite stimuler les croisements interdisciplinaires en associant les médias aux sciences de l'ingénieur, sciences humaines et sociales, sciences du vivant, sciences de la communication. Trois tables rondes ou « faces-à-faces croisés » proposeront d'aborder les sciences à partir des enjeux sociétaux et non des disciplines.

En savoir plus : <http://ltds40ans.ec-lyon.fr>

Ouverture vers les publics jeunes tout au long de l'année

- 40 doctorants rencontreront 40 classes primaires de CM2 ;
 - 40 élèves de classes préparatoires bénéficieront d'un accompagnement pédagogique pour des Travaux d'Initiative Personnelle Encadrés ;
- 40 élèves ingénieurs centraliens et éniens visiteront le laboratoire.

Un film témoignage (juin 2011)

Produit par l'École Centrale de Lyon et le CNRS, un film témoigne des principaux acteurs qui ont contribué à l'histoire du LTDS.

LE LABORATOIRE

40 ans de recherche et de formation en ingénierie des interfaces

Depuis 40 ans, le laboratoire s'intéresse de près à ce qui se passe quand les machines travaillent les matériaux, à ce qui est sollicité quand ça frotte, quand ça tourne, quand ça vibre, quand ça chauffe...

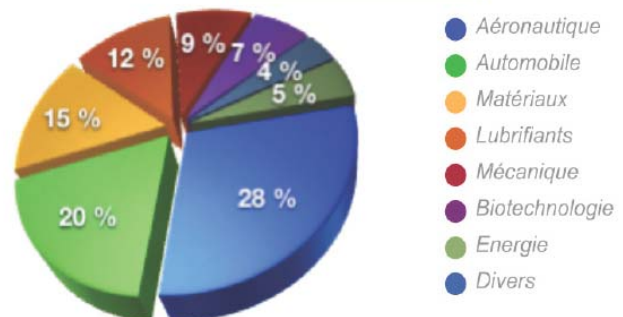
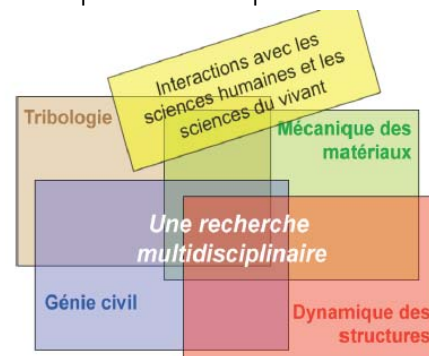
Le champ scientifique du laboratoire est large. Il va de la **tribologie** (étude du frottement, de l'usure, de la lubrification, de l'adhérence), à la **dynamique des systèmes** (contrôle des vibrations et de la stabilité des systèmes et des organes mécaniques) en passant par la **mécanique des solides** (calcul des structures, ouvrages) et les procédés de transformation (coupe, assemblages...). Le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes est dirigé par Denis Mazuyer, directeur, et Fabrice Thouverez, directeur adjoint.

Une recherche multidisciplinaire tournée vers les enjeux technico-économiques et sociétaux

La stratégie de recherche mise en oeuvre par le LTDS vise à promouvoir la production de connaissances fondamentales dans la perspective d'une réponse aux enjeux technico-économiques et aux besoins des sociétés. Les activités de recherche du LTDS réalisent ainsi un équilibre entre trois objectifs:

- favoriser l'avancée des connaissances et la compréhension des mécanismes fondamentaux,
- répondre aux attentes et aux questions de la société,
- soutenir le progrès industriel par la recherche et l'innovation.

Depuis 40 ans, le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes relève des défis scientifiques, économiques et sociaux liés à la haute technologie, à l'environnement, à l'énergie et au vivant. Sa réussite s'appuie sur une **recherche pluridisciplinaire** qui, à toutes les échelles, veut promouvoir **expérimentation et modélisation** au bénéfice du **développement harmonieux et solidaire des sociétés**.



Un partenaire de choix pour les acteurs socio-économiques et de la formation

Fort de son positionnement, le laboratoire est un partenaire de premier ordre pour les acteurs socio-économiques et de la formation. Dès sa création, il a développé des partenariats fructueux avec les acteurs clés de l'économie française, européenne et aujourd'hui mondiale. Les manifestations organisées à l'occasion du 40^{ème} anniversaire du laboratoire témoignent de la fertilité des partenariats industriels et internationaux.

Du point de vue de la formation, le LTDS constitue un lieu d'excellence pour la centaine de doctorants et post-doctorants qu'il accueille chaque année, au même titre que, chercheurs invités, élèves ingénieurs, étudiants, stagiaires ou encore auditeurs de la formation continue.

Un laboratoire sous la triple tutelle du CNRS, de l'Ecole Centrale de Lyon et de l'ENISE

Réparti sur deux sites, celui principal de l'Ecole Centrale de Lyon, et celui de l'ENISE à Saint-Etienne, le Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes (LTDS) est une unité mixte de recherche sous la triple tutelle du CNRS, de l'Ecole Centrale de Lyon (ECL) et de l'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne (ENISE).

Au niveau national, le LTDS est rattaché à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes du CNRS (INSIS-CNRS).



Les tutelles du laboratoire

L'Ecole Centrale de Lyon

Centrale Lyon combine recherche scientifique et formation d'ingénieurs généralistes. Elle compte plus de 1400 étudiants, dont près de 200 doctorants, et 168 enseignants et chercheurs (dont 48 chercheurs CNRS). 40 nationalités sont représentées. Ses 6 laboratoires sont labellisés CNRS. Centrale Lyon bénéficie de 160 accords d'échange avec des universités partenaires étrangères : un atout pour les étudiants et les équipes de recherche de l'établissement.

Le CNRS

Organisme public de recherche placé sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, il produit du savoir et met ce savoir au service de la société. Avec plus de 32 000 personnes, un budget 2010 de 3,3 milliards d'euros et une implantation sur l'ensemble du territoire national, le CNRS exerce son activité dans tous les champs de la connaissance, en s'appuyant sur plus de 1 100 unités de recherche et de service.

L'ENISE

L'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne (ENISE) prépare des ingénieurs de terrain dotés d'une solide formation généraliste. Leur domaine de compétences concerne à titre principal la conception ainsi que la fabrication et intègre également toutes les technologies connexes pour la réalisation et la conduite de projets industriels. L'ENISE compte par ailleurs deux laboratoires de recherche, dont le LTDS.

LE LTDS A LA GENÈSE DE NOMBREUSES INNOVATIONS

Sélection de quelques découvertes et innovations

Le métissage culturel des différentes disciplines (tribologie, mécanique, chimie, thermique des matériaux...) constitue la base de la recherche d'interface conduite par les équipes du LTDS. Elle favorise l'émergence de nouveaux axes de recherche, des modélisations et expérimentations originales, véritables sources d'innovation. Elle permet de développer de nouvelles connaissances dans de nombreux domaines et débouchent sur des applications inédites.

Quelques connaissances nouvelles développées avec la contribution du LTDS

Les nouvelles connaissances développées avec la contribution du LTDS touchent plusieurs domaines :

- Une sonde « tribo-acoustique » (brevet CNRS) pour évaluer la douceur de la peau : elle permet de qualifier la perception du toucher à partir de la mesure du bruit de frottements de deux surfaces. Grâce à ce nouvel outil, il est désormais possible d'approfondir l'analyse du toucher et d'identifier les modifications sonores induites par le vieillissement cutané ou par l'hydratation de la peau humaine avec différents produits. Le niveau de précision obtenu fournit des applications dans les domaines cosmétique, marketing et biomédical.
- Le supra-glisserment consiste en la quasi-disparition du frottement en situation de glissement pur. L'enjeu en contact sec et en régime limite, au-delà de la seule obtention de très faibles coefficients de frottement, est d'en assurer la pérennité par le contrôle des propriétés de surfaces lors de l'évolution du contact. Les travaux du laboratoire visent une diminution du frottement par un facteur au moins 30/35, avec des gains induits en efficacité énergétique et une réduction des GES.
- La dynamique des réacteurs d'avion : l'augmentation des performances aéronautiques s'accompagne de nouvelles problématiques vibratoires. Les recherches en dynamique des machines tournantes et les expérimentations conduites par le LTDS permettent de combiner les exigences de sécurité croissantes avec un allègement des structures et un aérodynamisme croissants.
- La mécanique des nano-structures pour l'électronique vise à contrôler les procédés de fabrication de composants de plus en plus miniaturisés. Ces travaux font appel à un couplage de connaissances en mécanique et physique électrique. Il ont pour objectif de garantir la fiabilité des nanocomposants.

Quelques exemples des applications développées à partir des connaissances issues du LTDS

Sports de glisse

Connaissance fondamentale impliquée : tribologie

Dans le cadre du Groupement de Recherches soutenu par le CNRS et la Région Rhône-Alpes, l'équipe de tribologie du LTDS, en collaboration avec les laboratoires de l'USB et de l'INSA, a étudié et amélioré le mécanisme de la glisse des skis sur la neige. Cet objet d'étude s'est concrétisé par une nouvelle texturation des semelles de skis, aujourd'hui, adoptée mondialement. Ces investigations ont conduit l'équipe à concevoir une nouvelle génération de skis de fond sans fart, qui a fait l'objet d'un brevet. La définition de critères morphologiques spécifiques à la « glisse » des skis a permis d'optimiser le choix du matériau et de mettre au point un procédé abrasif donnant une « meilleure glisse ». Ce développement a été relayé par les sociétés Rossignol et Dynastar.

Des hélicoptères plus sûrs

Connaissances fondamentales impliquées : dynamique des structures et vibrations

Le LTDS s'est intéressé à la sécurité et à la fiabilité dynamique des hélicoptères. L'appareil est instrumenté avec des capteurs qui restituent des informations au niveau d'un ordinateur numérique embarqué. Ce dernier génère des indicateurs de bon fonctionnement pour le pilote qui dispose des éléments pour accomplir sa mission sans danger pour les occupants. Aujourd'hui, grâce au LTDS et à l'équipe de "Dynamique Fiabilité Durabilité", il est possible de prendre en compte le cumul de dommages subis pour évaluer "l'état de santé" de l'hélicoptère. Cette évolution est particulièrement utile pour optimiser la maintenance et améliorer la durée de vie des matériels.

Sécurité des centrales nucléaires

Connaissance fondamentale impliquée : matériaux et procédés tribologie

Dans le cadre des centrales nucléaires, l'équipe Mécanique, Matériaux et Procédés réfléchit à la modélisation des procédés de fabrication pour l'usinage des soudures et le meulage des cuves. Le LTDS s'intéresse aux états mécaniques internes tels que les circuits des centrales nucléaires, par exemple. Particulièrement d'actualité, la réflexion en cours porte sur la modélisation des pièces existantes dans le but de poser un diagnostic de sécurité et d'établir des analyses prévisionnelles.

Le HandTouchTissue® pour tester la douceur des tissus

Connaissance fondamentale impliquée : biomécanique

Déposé en 2010, ce brevet ECL / ENISE / CNRS développé avec l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon, permet pour la première fois de simuler le toucher d'un tissu par préhension avec la main. Au cours du test, la "main artificielle" de ce dispositif, baptisé HandTouchTissue® mesure la vibration et l'effort de raideur du tissu. Les valeurs obtenues permettent de qualifier objectivement le toucher des tissus par des mesures physiques et de les classer en fonction de la signature de leur perception sensorielle. Cette invention est aujourd'hui utilisée par un important groupe industriel de luxe pour le contrôle qualité de ses tissus et soieries. Elle a permis la création d'une jeune entreprise qui développe des services destinés à répondre aux besoins spécifiques des industriels. Trois dispositifs brevetés sont ainsi commercialisés : le HandTouchTissue®, le doigt instrumenté et la sonde tribo-acoustique (brevet CNRS).

Des balais d'essuie-glace plus performants

Connaissances fondamentales impliquées : Tribologie et acoustique

Les balais d'essuie-glace sont fabriqués à partir d'élastomères (caoutchouc) qui peuvent être d'origine naturelle /ou synthétique. Comparés aux matériaux comme le verre ou le plastique, les élastomères produisent des frottements très élevés. Pour y remédier, les balais sont soumis à des traitements de surface spécifiques composés de deux couches successives dont l'épaisseur ne dépasse pas quelques microns. L'ensemble de la fonction d'essuyage est généré par un contact verre-caoutchouc de très petite dimension. Pour évacuer de façon homogène l'eau sans générer ni bruit ni usure, le LTDS anticipe les nouvelles technologies par une compréhension des phénomènes tribologiques et vibro-acoustiques optimum.

Archéologie

Connaissance fondamentale impliquée : tribologie

Mieux faire connaître notre passé grâce à la tribologie constitue une des approches scientifiques retenue par le LTDS. Elle contribue à la compréhension des mécanismes d'usure des corps naturels ou fabriqués que les archéologues mettent régulièrement au jour. Elle aide les archéologues à dresser le portrait des hommes, des sites et des objets qu'ils découvrent. Ainsi, des fouilles en Irak, en Syrie et en Israël ont permis de découvrir de très nombreuses lames rectangulaires de silex, datant du III^e millénaire av J.C. Leur forme et le lustre du tranchant laissaient supposer une utilisation pour les faucilles. L'analyse a montré qu'il s'agissait sans doute d'outils tels que le tribulum, utilisés il y a 7000 ou 8000 ans. Tracté le plus souvent par des bœufs sur la paille moissonnée, les tranchants du silex avaient pour fonction de hacher la paille et d'extraire le grain. Une étroite collaboration avec les archéologues au niveau national conduit les tribologues à développer des outils de simulation de l'usure.

LE LTDS, UNE VALEUR D'EXCELLENCE POUR LA FORMATION

Une action en synergie étroite avec les acteurs de la formation

Véritable valeur ajoutée pour les acteurs de l'enseignement scientifique de haut niveau tel que le dispensent l'Ecole Centrale de Lyon et l'ENISE, le LTDS intervient à un triple niveau de la formation :

La formation continue : transfert de connaissances

- Le LTDS organise des formations à destination des entreprises et du milieu universitaire. Cette volonté de transmettre les savoirs au-delà du public traditionnel étudiant est en cohérence avec la démarche scientifique du laboratoire : développer des connaissances fondamentales et les mettre dans une perspective applicative. Ainsi, les acteurs du LTDS peuvent-ils être sollicités pour intervenir dans des stages organisés par le CNRS ou dans le cadre de la formation individualisée aux entreprises organisée par l'Ecole Centrale de Lyon.

La formation des élèves : savoir et savoir-faire

- Avec un effectif de 51 enseignants-chercheurs, le LTDS est très impliqué dans la formation des étudiants à travers les activités pédagogiques classiques, les projets d'élèves ou les interventions ponctuelles dans les enseignements. Cette complémentarité entre les acteurs de la recherche et de l'enseignement et les synergies qui en découlent, permettent d'appréhender les modifications profondes et durables de notre structure économique et d'anticiper les métiers de l'ingénieur de demain. Ainsi, à titre d'exemple, les sciences humaines et sociales sont convoquées dans le cursus pédagogique des élèves ingénieurs pour structurer l'ingénieur social de demain. Plusieurs projets d'élèves témoignent de l'investissement du LTDS dans une démarche originale et novatrice : depuis 2006, des membres du LTDS, des philosophes, des enseignants du lycée La Martinière-Diderot, réalisent des œuvres associant science, technique et philosophie dont l'objectif vise à porter un regard artistique et philosophique sur des concepts scientifiques initialement développés dans le domaine de la tribologie.

10ème édition du prix « Le Monde » : prix de thèse décerné à M. B. Ndiaye

Ce prix décerné dans la catégorie « *Sciences de la vie, de la matière et de technologie* » dans le cadre de la recherche universitaire distingue le travail sur « Le recyclage de métaux d'origine industrielle au Sénégal » réalisé en co-tutelle entre le LTDS et l'Ecole Centrale de Lyon et l'Ecole Supérieure Polytechnique de Dakar. Il a permis de répondre à une double problématique scientifique et sociétale. D'une part, la technologie proposée fournit une solution pour la qualité des produits recyclés. D'autre part, le fait de sensibiliser et impliquer les citoyens dans une démarche responsable vis-à-vis du respect de l'environnement constitue une priorité dans les pays où la carence de moyens engendre un certain sens de la collectivité.

La formation des doctorants : une recherche utile pour tous

- La formation par la recherche est une des missions régaliennes du LTDS. Le dynamisme de la recherche repose beaucoup sur les doctorants. Au cours de la période quadriennale 2005-2009, le LTDS a formé 107 docteurs, soit 24 par an sur une durée moyenne de 41 mois. L'employabilité de ces doctorants est excellente : 54% ont été recrutés dans le secteur privé, 16% poursuivent un stage post-doctoral, 15% trouvent un emploi académique.

LES PERSPECTIVES DU LTDS

Recherche d'excellence, ouverture et inventivité

Le LTDS amorce une nouvelle étape stratégique dans son évolution. Elle s'inscrit dans le sillage des axes et des atouts développés ces 40 dernières années. Elle intègre notamment le nouveau paysage de la recherche avec sa double implantation Lyon/Saint-Étienne qui correspond au périmètre du PRES Université de Lyon. Ses recherches translationnelles s'inscrivent dans la volonté de soutenir le triptyque formation/recherche/innovation placé au centre des évolutions actuelles du monde de l'enseignement supérieur et de la recherche. Plus de 200 partenariats industriels et académiques, dont une partie à l'international témoignent de la vitalité du LTDS dans ce domaine. Le LTDS est par exemple, le pôle de recherche externe pour le groupe SAFRAN. Par ailleurs, la qualité de la recherche et les orientations du LTDS ont été reconnues dans le cadre des investissements d'avenir puisqu'il se retrouve impliqué ou porteur de projet dans 6 laboratoires et équipements d'excellence.

Le LTDS impliqué dans 3 laboratoires d'excellence (Labex)

- **Celya**

Le projet réunit des spécialistes de l'ensemble des domaines de l'acoustique, science intrinsèquement interdisciplinaire : mécanique des solides et des fluides, science des matériaux, traitement du signal et de l'image, physiologie et psychologie cognitive. Les trois points suivants sont abordés : sources sonores, propagation, effets sur l'homme.

- **IMUST**

IMUST développe une recherche incluant les aspects multidisciplinaires et multi-échelles, en exploitant les méthodes et techniques issues des communautés de physique, chimie et ingénierie, dans les domaines des matériaux et procédés (design et fabrication de matériaux composites, de l'échelle atomique aux échelles nano, méso et macro) et des éco-technologies (développement de solutions éco-compatibles au travers du contrôle et de la miniaturisation des procédés dans les domaines industriels et des transports).

- **Sise-Manutech**

Le but de ce Labex est de comprendre les phénomènes mécaniques, chimiques et physiques associés aux surfaces et aux interfaces (usure, frottement, réactivité chimique, mouillabilité, résistance à la fatigue...), pour des applications dans le domaine de l'énergie, des transports, de l'environnement et de la fiabilité des systèmes (par exemple moteurs à faible émission de CO₂).

Le LTDS impliqué dans 3 équipements d'excellence (Equipex), dont 2 en tant que porteur

- **IVTV (porté par le LTDS)**

Ce projet permettra de préserver la bonne santé des citoyens dans les phases de vieillissement en développant des solutions thérapeutiques pour soigner, par exemple, les cellules vieillissantes du cartilage, des os, des artères, des veines, des muscles...

- **PHARE (porté par le LTDS)**

Grâce au projet PHARE, la technologie des machines tournantes innove et progresse en termes de performance, réduction des coûts et nuisances sonores tout en continuant à maintenir la fiabilité, la pérennité et la sécurité des composants : par exemple, en concevant des moteurs d'avions plus résistants aux impacts avec des oiseaux (un incident fréquent lors des phases de décollage), la sécurité du transport aérien pour les passagers sera améliorée. Par ailleurs, le développement d'une conception virtuelle fiable permettra d'optimiser la sécurité, le rendement énergétique et son impact environnemental.

- **MANUTECH-USD**

Les applications électroniques comme les tablettes et téléphones portables dont les écrans sont tactiles, sont en plein développement. Ce projet contribuera notamment à développer des innovations dans ce domaine.

Le LTDS, membre de l'Institut Carnot Ingénierie@Lyon (I@L)

I@L organise la pluridisciplinarité scientifique et répond aux problématiques industrielles associées aux grands enjeux socio-économiques. 11 laboratoires de recherche publique des écoles, universités lyonnaises et organismes de recherche, plus de 1500 chercheurs et jeunes chercheurs sur Lyon sont dans ce cadre associés et couvrent un large champ scientifique : la mécanique, les matériaux, le génie énergétique, et les microsystèmes.

Le label institut Carnot a été attribué à Ingénierie@Lyon (I@L) pour la première fois en 2007. Il vient de lui être renouvelé, pour 5 ans (période 2011-2015), selon l'annonce faite le 28 avril 2011, par Madame Valérie Pécresse, Ministre de l'Enseignement Supérieur et à la Recherche, sur proposition de l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), dans le cadre de l'appel à candidatures Carnot 2.

L'objectif d'I@L est de promouvoir et développer les sciences de l'ingénieur, selon trois axes forts : l'ingénierie des transports, l'ingénierie pour l'énergie et l'ingénierie pour les technologies de la santé afin de fluidifier et d'accélérer le passage de la recherche à l'innovation et le transfert de technologies. La vocation principale de l'institut est de prendre en charge des projets complexes mobilisant des compétences complémentaires. En effet, aujourd'hui, les questions les plus difficiles de l'industrie et les défis scientifiques les plus intéressants sont situés à l'interface des disciplines scientifiques.

Le LTDS, membre du laboratoire associé «ELyT Lab»

Ce laboratoire commun à l'Université de Tohoku au Japon, à l'INSA de Lyon et à l'École Centrale de Lyon est l'une des premières plates-formes mondiales en sciences de l'ingénieur.

RAPPELS HISTORIQUES SUR LE LTDS

D'une approche visionnaire à un positionnement international

Créé en 1970, le « laboratoire de technologie des surfaces » est depuis 1996 le « Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes », unité mixte de recherche sous la triple tutelle CNRS / Ecole Centrale de Lyon (ECL) / Ecole Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne (ENISE). Ces 40 ans d'évolution sont marqués par des événements et des personnalités qui ont construit son rayonnement actuel.

Le fondateur du LTDS : un visionnaire

Jean-Marie Georges est né à Chaumont (Haute-Marne). En 1939, il est diplômé de l'Ecole Centrale de Lyon et de l'Université de Lyon, où il obtient son doctorat. Il est professeur de mécanique et de sciences des matériaux à l'ECL de 1970 à 2000.

Son activité de recherche débute dans l'industrie en 1964 au Centre hydromécanique et frottement de Saint-Étienne où il se consacre à l'étude des traitements de surface électrochimiques contre l'usure des métaux. En 1970, à l'issue d'un séjour d'un an au MIT (USA), il crée le « Laboratoire de technologie des surfaces » à l'Ecole Centrale de Lyon, qui s'intéresse essentiellement à la tribologie. En 1977, le laboratoire devient équipe de recherche CNRS (ERA 666). Cette équipe sera renouvelée jusqu'en 1991.

En 1991, le laboratoire élargit ses champs de recherche et devient le « Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes », unité associée au CNRS (URA 855). Il a pour but de développer la tribologie (science de frottement, de l'usure, de la lubrification et de l'adhérence) et la dynamique des systèmes (science des vibrations et des organes mécaniques).

En 1993, Jean-Marie Georges est nommé membre de l'Institut de France et de l'Académie des Sciences et membre senior de l'Institut Universitaire de France. Il reçoit notamment le Prix Ivan Peches en 1985 et la Gold Medal of Tribology de l'Institution Mechanical Engineers de Londres en 1995.

Ses recherches personnelles sont diversifiées et concernent trois axes principaux :

- les forces de surfaces : la mesure directe des forces de surfaces et la nanodureté,
- les films limites : le régime de lubrification limite, le frottement moléculaire, le grumeau et l'usure, les bandes de cisaillement,
- les colloïdes et la lubrification : les films anti-usures, l'agrégation et lubrifiants, les compactions et les propriétés mécaniques, le cisaillement d'un film colloïdal, la mise en évidence d'un nouveau mécanisme de la détergence.

Ces travaux sont résumés dans le livre : Jean-Marie Georges, frottement, usure et lubrification : *La tribologie ou science des surfaces*, CNRS Editions - 2000.

Les dates marquantes du LTDS

1970 : création du Laboratoire de Technologie des Surfaces de l'Ecole Centrale de Lyon par J.M. Georges.

1977 : le Laboratoire de Technologie des Surfaces devient une équipe de recherche associée au CNRS.

1991 : création du Laboratoire de Tribologie et Dynamique des Systèmes, URA 855 par élargissement, directeur Jean-Marie Georges, directeur adjoint Philippe Kapsa.

1996 : le laboratoire, LTDS, devient une unité mixte de recherche, UMR 5513, sous la triple tutelle de l'École Centrale de Lyon, du CNRS et de l'École Nationale d'Ingénieurs de Saint-Étienne (ENISE).

2007 : création de l'Institut Carnot Ingénierie @ Lyon, I@L. Le LTDS devient le plus gros laboratoire en termes de chiffres d'affaire recherche avec les entreprises dont le LTDS a la responsabilité scientifique.

2008 : création du laboratoire associé « ELYTlab » commun à l'université de Tohoku à Sendai au Japon, l'INSA de Lyon et l'École Centrale de Lyon : échanges entre chercheurs et étudiants français et japonais.

2011 : investissements d'avenir. Obtention de 3 projets Labex et 3 projets Equipex, dont 2 portés par le LTDS.

Les personnalités qui ont marqué le laboratoire

Sur le site lyonnais

- **Jean-Marie Georges**, fondateur du LTDS, médaillé d'Or de la tribologie, décernée par l'International Tribology Council en 1995.
- **Louis Jézéquel**, professeur ECL, responsable de l'équipe « Dynamique des Structures et des Systèmes » dans les années 1990.
- **Philippe Kapsa**, directeur de recherche CNRS, directeur du LTDS en 1992 pendant 15 ans, aujourd'hui co-directeur du laboratoire international associé, ELYTlab (France-Japon).
- **François Sidoroff**, professeur émérite médaillé d'argent du CNRS en 1995 et directeur adjoint du LTDS en 1993.
- **Bernard Cambou**, professeur ECL, responsable de l'équipe « Géomatériaux » dans les années 1990, chargé de mission auprès du ministère de la recherche pendant 10 ans. Durant cette période, directeur de la recherche d'ECL pendant 3 ans, ex directeur scientifique détaché à l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité.
- **André Tonck**, ingénieur de recherche CNRS, médaillé de bronze CNRS en 1989
- **Denis Mazuyer**, directeur actuel du LTDS et professeur d'Université ECL
- **Fabrice Thouverez**, directeur adjoint du LTDS, professeur d'Université ECL
- **Jean-Michel Martin**, professeur d'Université ECL. Prix Nissan Carlos Ghosn Awards for Advanced technology en 2008

Sur le site stéphanois :

- **Thomas Mathia**, directeur de recherche CNRS, ancien directeur de l'ENISE, médaillé de bronze du CNRS en 1979.
- **Jean-Michel Bergheau**, responsable du site ENISE du LTDS.
- **Hassan Zahouani**, professeur d'Université ENISE qui assure la liaison entre le site ENISE et le site ECL.

RESSOURCES ET CONTACTS POUR LES MEDIAS

Vidéo

1- Le film « Le sens de la glisse », produit en 2005 par CNRS Images
Auteur-Réalisateur : Marcel Dalaise (CNRS Images, UPS CNRS, Meudon)

2- Le film institutionnel du LTDS « Interfaces », produit par ECL en 2008,
Réalisateur : Laurence Gallitre (LTDS)

3- Un film témoignage-fiction produit par le CNRS et l'ECL est en cours de réalisation en l'honneur des 40 ans du LTDS.

Contact : Laurence Gallitre, LTDS - 06 86 28 74 14 - Ltds40ans@ec-lyon.fr

Photo

<http://ltds40ans.ec-lyon.fr>

Intervenants à la conférence de presse

Denis Mazuyer, Professeur d'Université ECL, directeur du LTDS

Fabrice Thouverez, directeur adjoint du LTDS

Jean-Luc Loubet, directeur de recherche CNRS, directeur de l'Institut Carnot I@L

Patrick Bourgin, directeur de l'Ecole Centrale de Lyon

Jean Michel Bergheau, directeur de la recherche ENISE, responsable du site LTDS à Saint-Etienne

Hélène Magoaric, enseignant-chercheur ECL

Contacts presse

Cathy Clément - Agence Gaia Communication

Tél. + 33 1 30 82 66 65 - + 33 6 28 41 17 16 – Mail : cathy.clement@gaiacommunication.fr