

Calcul Scientifique

La recherche au DØpartement Calcul Scientifique s'articule autour de plusieurs domaines : modØlisation numØrique des matØriaux nouveaux, contrØle actif de structures (avec en particulier la modØlisation des coques et l'optimisation de forme) et Conception AssistØe par Ordinateur (CAO).

Le DØpartement Calcul Scientifique pilote un projet, financØ par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), sur des problØmatiques de contrØle non-destructif des aciers « dual-phase ». Il s'agit d'utiliser des mØthodes numØriques pour simuler le comportement de ces aciers lorsqu'ils sont soumis à un champ magnØtique extØrieur. Ce projet s'Øtend de 2009 à 2012 et se fait en collaboration avec **ArcelorMittal, l'École Normale SupØrieure de Cachan et le G2ELab de Grenoble.**

Ce projet nØcessite la mise en place de **stratØgies de calcul haute performance**. Face aux enjeux Øconomiques, technologiques et humains, le Calcul Scientifique Haute Performance est plus que jamais un ØlØment stratØgique majeur pour les industriels et les chercheurs.

Lorsque les matØriaux deviennent intelligents

Le DØpartement Calcul Scientifique est Øgalement trØs actif dans le domaine des "matØriaux intelligents", c'est-à-dire des matØriaux capables d'Øtre adaptØs (ou mØme de s'auto-adapter) au milieu environnant. Cette capacitØ d'adaptation rØsulte de la mise en uvre de trois fonctions : une fonction "capteur", une fonction "actionneur" et une boucle de contrØle actif dans laquelle les informations donnØes par la fonction "capteur" sont analysØes, gØnØralement en temps rØel ; des instructions "adaptØes" sont alors transmises à la fonction "actionneur". L'amortissement rapide des vibrations, la qualitØ acoustique d'une enceinte, la modification de la forme d'une aile d'avion sont des exemples de problØmes oØ le contrØle actif peut amØliorer notablement la compØtitivitØ d'une structure. Les applications sont en pleine Ømergence, notamment dans les secteurs aØronautique, aØrospatial, automobile, environnement, ainsi qu'en contrØle non destructif. Le dØpartement Calcul Scientifique s'est naturellement inscrit parmi les **onze partenaires du rØseau EuropØen « Smart Systems » financØ par la Commission EuropØenne.**

et que les parois s'auto-adaptent pour rØduire les vibrations.

On citera en particulier, les recherches sur la rØduction de vibrations au moyen de coques piØzo-Ølectriques. Les matØriaux piØzo-Ølectriques sont des transducteurs permettant de transformer une dØformation mØcanique en signal Ølectrique (effet capteur) et un signal Ølectrique en dØformation mØcanique (effet actionneur). Ils peuvent Øtre collØs ou insØrØs dans une coque afin de la rendre « intelligente », c'est-à-dire de lui permettre de s'adapter pour rØduire les vibrations dans une cavitØ acoustique, comme un hØlicoptØre, un avion ou une automobile.

Ces recherches sont rØalisØes en collaboration avec University of Virginia (Virginia, USA), Wayne State University (Michigan, USA) l'Institut National de Recherche en Informatique et Automatique (INRIA) et le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS). Certaines actions ont ØtØ financØes par la National Science Foundation (NSF) AmØricaine.

Des poutres qui détectent qu'elles vibrent et s'amortissent toutes seules.

On citera également les **travaux menés en collaboration avec l'Université de Franche-Comté et le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées** sur la modélisation numérique de la stabilisation rapide de poutres initialement peu amorties. Dans cette recherche, il s'agit de modifier le comportement intrinsèque des structures pour augmenter leur amortissement structural via l'utilisation des systèmes de transduction et l'optimisation de stratégies dédiées de contrôle.

Des recherches aux applications pratiques : l'amélioration des machines à émulSION.

On citera enfin, l'optimisation de l'excitation vibratoire de machines à émulSION permettant à des industriels du cosmétique de développer un nouveau type de machine à émulSION qui incorpore une source d'excitation dynamique favorisant l'homogénéisation du mélange. L'objectif de l'étude est de contrôler de manière active l'excitation dynamique de la machine pour obtenir une émulSION la plus fine possible tout en évitant les fréquences de résonance de la machine susceptibles d'endommager le tube poreux. Cette action a été soutenue financièrement par le Club 92.

Des plates-formes mêlant Conception Assistée par Ordinateur et Calcul Numérique

Open Cascade est une bibliothèque de composants C++ en Open Source pour le développement d'applications scientifiques et techniques. Le cœur de cette bibliothèque est un modèleur géométrique 3D qui est accompagné de bibliothèques d'échanges de données (STEP, IGES), de visualisation ainsi que d'un cadre permettant la paramétrisation et la gestion d'attributs sur la maquette géométrique.

Salomé 2 est un projet RNTL qui compte 23 partenaires industriels ou centres de recherche dont l'ESILV fait partie. Le but est de développer une plate-forme CAO-Calcul Open Source. Le **Département Calcul Scientifique de l'ESILV** a été membre du Comité de Pilotage de Salomé et a travaillé sur le développement d'un module intersections du noyau géométrique d'une part et sur celui d'un solveur fluide-structure, intégré dans la plate-forme Salomé, d'autre part.

Améliorer les bâtiments grâce à la simulation numérique

En collaboration avec le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) et le Laboratoire Pierre et Marie Curie LM2S, des recherches sont poursuivies pour l'exploitation et le développement de composants logiciels de la plate-forme Salomé permettant la parallélisation de calculs scientifiques, le développement d'algorithmes de liaison CAO-Calcul et l'application au couplage fluide-structure.