



## **Utilisation de Scilab pour les Méthodes Numériques et l'Optimisation Résolution de problèmes mathématiques et physiques**

**9 - 10 - 11 avril 2013**

L'objectif du stage est de montrer comment l'on peut résoudre numériquement des problèmes mathématiques et physiques. Le logiciel utilisé sera Scilab. Cela aurait pu être un autre logiciel du même type ou un langage de programmation pourvu qu'il dispose d'une librairie numérique suffisamment développée. L'objectif est de maîtriser la programmation sous Scilab et de couvrir un champ de types de résolutions relativement vaste.

Les professeurs développeront leurs propres programmes de résolution en utilisant des algorithmes qui leur seront fournis ou en s'appuyant sur des méthodes préexistantes dans Scilab. Aucune connaissance préalable de Scilab n'est nécessaire.

Le stage s'appuiera sur le livre « Méthodes numériques et optimisation - Théorie et pratique pour l'ingénieur », Jean-Pierre Corriou, Lavoisier, Paris (2010).

**Enseignants :**

Jean-Pierre Corriou est professeur à l'ENSIC où il enseigne les méthodes numériques, les méthodes statistiques, l'optimisation et la commande des procédés. Il fait sa recherche au Laboratoire Réactions et Génie des Procédés en Simulation, Optimisation et Commande des procédés. Il est également l'auteur du livre « Commande des procédés », 3ème édition, Lavoisier, Paris (2011).

François Lesage est maître de conférences à l'ENSIC en Informatique, Commande des procédés, Conception des Procédés Assistée par Ordinateur et Mécanique des Fluides Numérique. Il fait sa recherche au Laboratoire Réactions et Génie des Procédés en Simulation et Optimisation des procédés.

### **Programme du stage**

Le programme est donné à titre indicatif. Il peut être modifié ou développé en fonction des désirs des participants. Les exemples traités appartiendront au domaine mathématique ou physique et seront relativement simples.

#### **Première journée :**

Généralités sur la modélisation en génie des procédés et la simulation.

Interpolation. Polynômes de Lagrange et interpolation de Chebyshev. Fonctions splines.

Résolution des systèmes d'équations linéaires. Notion de norme et de conditionnement. Calcul de valeurs propres et de vecteurs propres, méthode de Rutishauser. Méthodes itératives : Jacobi et Gauss-Seidel. Résolution de système tridiagonaux.

**Deuxième journée :**

Résolution de systèmes d'équations non linéaires. Problèmes posés par la méthode de Newton-Raphson. Méthodes dérivées : quasi-Newton, Gauss-Newton et Levenberg-Marquardt. Lien entre la résolution d'un système d'équations non linéaires et l'optimisation.

Résolution des systèmes d'équations différentielles ordinaires. Méthodes à un pas de Runge-Kutta. Méthodes explicites et implicites. Méthodes multipas de type prédicteur-correcteur. Systèmes raides. Problèmes posés par les systèmes algébro-différentiels. Lien entre transformation de Laplace et équations différentielles ordinaires.

**Troisième journée :**

Résolution des systèmes d'équations aux dérivées partielles. Méthode des différences finies, méthode des lignes. Méthodes explicites et implicites. Illustration à travers le transfert de chaleur dans une plaque. Importance des conditions aux limites.

Généralités sur l'optimisation. Méthodes de gradient, programmation quadratique séquentielle. Algorithmes génétiques et optimisation quasi-globale.

**Inscription en ligne :** <http://www.ensic.univ-lorraine.fr/>