



OBJECTIFS

L'Institut Elie Cartan regroupe l'ensemble des chercheurs en mathématiques et mathématiques appliquées des universités nancéiennes, du CNRS et de l'INRIA.

Le transfert de savoir-faire vers les laboratoires et les entreprises où l'application de mathématiques est nécessaire fait partie intégrante des missions de ses chercheurs.

COMPÉTENCES

Les thèmes de recherche du laboratoire IECN, et donc les compétences de ses chercheurs, intègrent notamment les champs suivants : Analyse et Géométrie complexes ; Géométrie différentielle ; Groupes de Lie et Analyse harmonique ; Equations aux dérivées partielles et applications (EDP) ; Probabilités et Statistiques ; Théorie des Nombres.

Au cours des nombreuses applications réalisées, le laboratoire a su acquérir une expertise sur la résolution numérique et la simulation des équations de transfert radiatif dans le cas des isolants fibreux à base de silice (laine de verre). Parmi les autres thèmes développés par l'équipe EDP qui intéressent directement la modélisation du verre, citons les équations de la mécanique des fluides, les interactions fluide-structure, l'optimisation de forme, les équations de conduction linéaires et non linéaires.

UMR 7502 CNRS et INRIA-Lorraine

Institut Elie Cartan

Faculté des Sciences et Techniques

B.P. 239

54506 Vandoeuvre-lès-Nancy Cedex

Directeur du Laboratoire

Antoine HENROT

03 83 68 45 64

Antoine.Henrot@iecn.u-nancy.fr

Correspondant Verre

Jean R. ROCHE

03 83 68 45 82

roche@iecn.u-nancy.fr

ÉQUIPEMENTS

Bibliothèque de mathématiques :

350 m² ; 14 000 ouvrages ; 225 titres de périodiques

Parc informatique :

60 Macintosh ; 85 Terminaux ;

8 serveurs PC ; 7 SUN ;

réseau de type Ethernet

CONTRATS :

E.A.D.S.

E.D.F.

I.F.P

GENCLIS



RÉSUMÉ

Notre travail de recherche concerne un modèle où la propagation de la chaleur est due au rayonnement et à la conduction, la convection étant négligée. L'application visée est l'étude d'un isolant constitué de fibres de verre.

Ce travail a été réalisé en collaboration avec M. F. Asllanaj, chargé de recherche CNRS, et le Prof. G. Jeandel du LEMTA.

Le premier résultat obtenu est de nature théorique: on démontre l'existence et l'unicité d'un couple luminance et température, solution du modèle mathématique considéré. On obtient aussi des résultats de monotonie très utiles et a priori non évidents.

Le deuxième résultat est de nature numérique: on a développé une méthode originale pour résoudre l'équation de transfert radiatif qui exploite la structure du milieu considéré.

Un autre aspect de ce travail, réalisé en collaboration avec le Prof. N. Alaa, consiste à étudier les équations de conduction non-linéaire, où les données sont non-régulières, et de vitesse de croissance non bornée. Plusieurs méthodes sont proposées pour étudier l'existence, l'unicité, les propriétés qualitatives et la simulation numérique des solutions.

ABSTRACT

The IECN contribution to the research related to glass concerns the propagation of heat by radiation and conduction in so-called semi-transparent media like those used for the isolation of houses or satellites.

This work consists on theoretical and numerical analysis of transport equations. It was carry out in collaboration with G. Jeandel and F. Asllanaj from LEMTA.

This project, which started during the PhD thesis of F. Asllanaj, has yielded many theoretical results: existence and uniqueness of the solution of the considered model as well as a priori estimates of the solution behavior (the luminance). These results can be considered original even from a physics point of view.

From a numerical point of view several algorithms have been conceived and implemented. Moreover their features (convergence, accuracy) have been analyzed. Another aspect of this work concerns the non-linear conduction equations. Various methods have been proposed for study the existence, uniqueness, qualitative properties and numerical simulation of solutions.

PUBLICATIONS

Mathematical and Numerical Analysis of a Class of Non-linear Elliptic Equations in two Dimensional Case
N.E.ALAA, A.CHEGGOUR, J.R.ROCHE
Numerical Mathematics and Advanced Applications. Springer Verlag, 2006, p 926-934.

Adaptive Newton-like Method for Shape Optimization, J.R.ROCHE, Control and Cybernetics, Vol 34, No.1, 2005, pages 363-377.

Theoretical and Numerical Analysis of a Class of Non linear Elliptic Equation, ALAA, ROCHE Mediterranean Journal of Mathematics, Vol.2, N°3, 2005, p 327-344.

Transient combined radiation and conduction heat transfert in fibrous media with temperature and flux boundary conditions
ASLLANAJ, JEANDEL, ROCHE, LACROIX - International Journal of Thermal Sciences - number 10, vol 43, 2004, p 939-950.

Convergence of a numerical scheme for a non linear coupled system of radiative-conductive heat transfert equations
ASLLANAJ, JEANDEL, ROCHE, Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, n°7, vol 14, 2004, p 943-974.

Domain Decomposition Method for a Class of Non linear Elliptic Equation with Arbitrary Growth Non linearity and Data Measure. ALAA, ROCHE
Numerical Mathematics and Advanced Applications ENUMATH 2003 - Eds Feistauer, Dolejsi, Knoblock, Najzar Springer Verlag, 2004, p 79-88