



Historique et d'autres mathématiques et le Laboratoire

Doina Cioranescu

Laboratoire Jacques-Louis Lions

18 décembre 2009

Années 70

Laboratoire d'Analyse Numérique

- ▶ Au début il y avait Jacques-Louis Lions et l'Analyse Numérique
- ▶ et son cours au Collège de France.
- ▶ L'homogénéisation qui commençait,
- ▶ la contrôlabilité et bien d'autres thèmes aussi.
- ▶ La vie à Jussieu et au laboratoire,
- ▶ l'ambiance, l'esprit d'ouverture, l'amitié, ... et bien sûr le travail!

L'homogénéisation

- Cours au Collège de France
- les livres de A. Bensoussan, J. L. Lions et G. Papanicolaou (1978) et de E. Sanchez-Palencia (1980),
- et le problème modèle suivant :

$$\begin{cases} - \sum_{i,j=1}^n \frac{\partial}{\partial x_i} \left(a_{ij}^\varepsilon \frac{\partial u^\varepsilon}{\partial x_j} \right) = f & \text{dans } \Omega \subset \mathbb{R}^n \\ u^\varepsilon = 0 & \text{sur } \partial\Omega. \end{cases}$$

où $f \in H^{-1}(\Omega)$ et $A^\varepsilon(x) = (a_{ij}^\varepsilon(x))_{1 \leq i,j \leq n}$ satisfait pour tout $\lambda \in \mathbb{R}^n$, $(A^\varepsilon(x)\lambda, \lambda) \geq \alpha|\lambda|^2$ et $|A^\varepsilon(x)\lambda| \leq \beta|\lambda|$.

Sachant que a_{ij}^ε pour $1 \leq i, j \leq n$ ne convergent que **faiblement**, a-t-on convergence de u^ε ?

La méthode des échelles multiples

On suppose que

$$A^\varepsilon(x) = A\left(\frac{x}{\varepsilon}\right), \quad A(y) = (a_{ij}(y))_{1 \leq i, j \leq n}, \quad \text{avec } a_{ij} \text{ } Y\text{-périodique.}$$

On cherche alors

$$u^\varepsilon(x) = u_0\left(x, \frac{x}{\varepsilon}\right) + \varepsilon u_1\left(x, \frac{x}{\varepsilon}\right) + \varepsilon^2 u_2\left(x, \frac{x}{\varepsilon}\right) + \dots$$

avec $u_j(x, y)$ pour $j = 1, 2, \dots$ (ansatz)

$$\begin{cases} u_j(x, y) \text{ définis pour } x \in \Omega \text{ et } y \in Y, \\ u_j(\cdot, y) \text{ est } Y\text{-périodique.} \end{cases}$$

Quelques moments forts :

- ▶ la méthode des fonctions test oscillantes introduite par Luc Tartar,
- ▶ la H-convergence et la compacité par compensation (François Murat et Luc Tartar),
- ▶ bornes des coefficients homogénéisés,
- ▶ l'homogénéisation en élasticité (Georges Duvaut, Hélène Lanchon Ducaquis),
- ▶ les domaines perforés (D. C, Jeannine Saint Jean Paulin, S. Kesavan, M. Vanninathan).

Années 80

Moments forts

- ▶ milieux poreux et justification de la loi de Darcy (H. Ene et E. Sanchez-Palencia),
- ▶ le terme étrange venu d'ailleurs (D. Cioranescu et F. Murat),
- ▶ contrôlabilité et homogénéisation (J. P. Puel, E. Zuazua, P. Donato),

Depuis 90

Autres développements :

- ▶ la convergence à deux échelles (G. Allaire),
- ▶ les ondes de Bloch en homogénéisation (G. Allaire, C. Conca, M. Vanninathan)
- ▶ structures réticulées (D.C., J. Saint Jean Paulin),
- ▶ la méthode d'éclatement périodique (D. Cioranescu, A. Damlamian, G. Griso),
- ▶ ses applications dans les domaines perforés (D. Cioranescu, P. Donato, R. Zaki et D. Onofrei).

La vie au laboratoire

L'esprit d'ouverture et le rayonnement du laboratoire ont été et sont parmi ses caractéristiques les plus fortes.

Les étudiants étrangers de Jacques Louis-Lions dans les années 70 - 80 en sont un exemple. Cette tradition a continué après J. L. Lions et continue toujours de nos jours.

Les membres du laboratoire interviennent depuis 40 ans dans des cursus à l'étrangers, dans des écoles d'été où dans des cours au niveau doctoral.

Un autre point fort est la coordination ou la participation du LJLL dans des projets internationaux.

Quelques exemples me concernant

- Le réseau européen Eurhomogenization(1991-1995), coordonnateur européen,
- Le réseau européen HMS 2000 (2000-2003), coordonnateur national,
- Le projet Tempus “Développement des mathématiques appliquées en Roumanie”, coordonateur.

Un autre exemple important

- Le projet Asia-Link IMAMIS dont le but a été d'introduire trois mastères aux Philippines, la filière Analyse numérique avec la coordination du LJLL (D.C, P. Combettes, L. Dumas, S. Kaber, B. Lucquin)

De nombreux accords de collaboration avec

- l'Algérie, en particulier avec l'ENS Kouba (A. Mokrane, A. Choutri, O. El Hacene, A. Ould-Hammouda), l'Université de Constantine (N. Aib, N. Benabbas, K. Boudra),
- l'Allemagne (W. Jaeger, S. Muller)
- le Chili (C. Conca, R. Orive),
- les États-Unis "plenty of"! Example : Austin (K. Rajagopal), NCSU (H. T. Banks, deux fois des groupes de étudiants de H. T. ont présenté au LJLL leurs recherches), MIT (A. Patera), WPI (B. Vernescu), ...
- l'Espagne, en particulier Bilbao (M. Escobedo), Madrid (I. Diaz, J. Hernandez, E. Zuazua), Santiago de Compostela (A. Bermudez, P. Quintella Estevez, J. Viano), Santander (M. Lobo, M. E. Perez), Seville (J. Casado-Diaz, M. Lunez),

- la Grande Bretagne (J. Ball),
- l'Italie, en particulier avec Roma 1 (L. Boccardo, D. Giachetti, I. Cappuzzo-Dolcetta), Naples (R. De Arcangelis, A. Gaudiello, C. Sbordone), Pise (G. Buttazzo), Trieste (G. Dal Maso), Salerno (L. Faella, S. Monsurrò), ...
- le Portugal, en particulier avec Lisbonne (L. Mascarenhas, I. Dias, L. Trabucho),
- (évidemment) la Roumanie (O. Alexandrescu, G. Andreoiu, M. Basarab, V. Busuioc, D. Iftimie, R. Ignat, C. Lefter, C. Mardare, S. Mardare, P. Mironescu, M. Paicu, V. Radulescu, G. Turinici sont tous des "anciens" thésards de LJLL),
- la Russie (G. Checkin, E. Hrouslou, A. Piatnitski, O. Oleinik).