

Planning des TP avec S. Junca, 2004-2005

Les TP ont lieu au petit Valrose le Jeudi de 10h à 12h.

1. Jeudi 02 Décembre

TP : Résolutions exactes ou approchées de systèmes linéaires.

On pourra tester différentes méthodes avec, par exemple, la matrice associée à la discrétisation du Laplacien pour résoudre le problème de Dirichlet : $-\frac{d^2u}{dx^2} = f(x), 0 < x < 1, u(0) = 0, u(1) = 0, f$ donnée, cas test : $f(x) \equiv 1$.

2. Jeudi 09 Décembre

TP-TD : Etudes qualitatives d'équations différentielles

On traitera, au choix, des exemples classiques : Lotka-Volterra, Le pendule, Van Der Pol, ...

3. Jeudi 16 Décembre

Oral : Aproximations de solutions d'équations différentielles, notamment par la méthode d'Euler.

Volontaire : P. Decordi

4. Jeudi 06 Janvier

TP + Cours : Onde de détente pour une loi de conservation scalaire, (pour un système).

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} f(u) = 0, \quad t > 0, x \in \mathbb{R} \quad (1)$$

$$u(0, x) = H(x) := \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}, \quad (2)$$

avec $\inf f'' > 0$, par exemple, lorsque $f(u) = \frac{u^2}{2}$ on obtient un modèle simplifié de la dynamique des gaz : l'équation de Burgers sans viscosité, où $u(t, x)$ représente la vitesse d'un gaz dans un tube rectiligne, à l'instant t et au point x .

On cherchera une solution continue et C^1 par morceaux sauf au point $t = 0$ et $x = 0$, de la forme $u(t, x) = U\left(\frac{x}{t}\right)$.

On comparera la solution autosimilaire à celle obtenue à l'aide d'un schéma décentré.

Plus précisément, on pourra suivre le déroulement du document intitulé : "TP Onde de détente".

5. Jeudi 13 Janvier

Tp-Oral : "TP choc visqueux".

Profil de choc visqueux pour l'équation de Burgers avec $\nu > 0$ qui tend vers zéro.

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{u^2}{2} \right) = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad t > 0, x \in \mathbb{R}$$
$$u(0, x) = H(-x)$$

Voir le document PDF intitulé "TP choc visqueux".

6. Jeudi 20 Janvier

TP-cours : Problème de Riemann

7. Jeudi 27 Janvier

TP : Aproximations de valeurs propres.

Ecrit de l'Agrégation le 30 et le 31 Mars

8. Jeudi 28 Avril

Leçon : Dégager et étudier par des méthodes numériques ou symboliques des systèmes d'équations non linéaires - par exemple polynomiales - dans des problèmes issus de modélisations.

On traitera aussi la méthode de la sécante.

9. Jeudi 12 Mai

TP :

- Méthode du gradient conjugué.
- Bifurcation pour $D > 0$, $D \rightarrow 0$:

$$D \frac{d^2 u}{dx^2} + f(u) = 0, \quad 0 < x < 1 \quad (3)$$

$$u(0) = 0, \quad u(1) = 0 \quad (4)$$

On prendra par exemple $f(u) = u(1 - u)$, $f(u) = u(1 - u)(2 - u)(3 - u)$, (Murray, 14.7).

Lorsque le coefficient de diffusion $D \rightarrow 0$, on cherchera une solution non identiquement nulle du problème de Dirichlet (3), (4), par une méthode de tir :

avec $u(0) = 0$, $u'(0) = \alpha > 0$, on résoud numériquement le problème de Cauchy (3) pour déterminer $F(\alpha) := u(1)$.

Puis, on pourra utiliser la méthode de la sécante pour trouver $\alpha > 0$ tel que $F(\alpha) = 0$.

10. Jeudi 19 Mai

Leçon : Applications de la transformée ou des séries de Fourier - par exemple aux équations aux dérivées partielles.

11. Jeudi 26 Mai

Texte : sur les ondes en 1d et introduction au cas 2d.

12. Jeudi 02 Juin

TP :

- FFT
- Les tâches de Léopard (Murray, 14, 15).