

MATH 2180 Analyse numérique 2

2004-2005

Alphonse Magnus, CYCLO, b124 ,

(010) (47) 31 57

magnus@anma.ucl.ac.be , <http://www.math.ucl.ac.be/~magnus/>

Matière vue.

(mai 2005)

1. Éq. elliptiques, formulations variationnelles.

Notation D^s et espaces $\mathcal{C}_I^m(\bar{\Omega})$, § 1.4, pp. 30-33.

Formulations variationnelles d'un problème à une dimension § 1.5, p. 33-34. $A > 1$ dim.: 34-1^{ère} moitié p. 35.

Formes bilinéaires symétriques définies positives, unicité, § 2.1, pp.37-début 39.

Méthode de Ritz: § 2.2, pp. 41-43.

Existence et unicité dans esp. de Hilbert: § 3.2, voir une des démonstrations de Lax-Milgram ∈ p. 47-50.

Autres méthodes § 4, p. 53-54.

2. Éléments finis. Il faudra donner, pour chaque cas: descriptions de e_k, V_k, F_j ; établir 1) l'unisolvance des F_j dans $V_k, j \in Q_k$ (éventuellement par base de Lagrange), 2) la classe de continuité $u_h \in \mathcal{C}_I^m(\bar{\Omega})$.

Déf., unisolvance, bases de Lagrange, exemples à une dimension: § 1-§ 3.4 (pp. 56-début 62).

Él. rectangulaires, y compris serendipity: 77-79.

Él. triangulaires: Courant, factorisation de polynômes à deux variables, triangle à 6 points, Hermite, Argyris 80-85.

3. Sobolev, convergence.

Déf. esp. de Sobolev, formes continues, propr. de cône (on peut se limiter à une dimension, (2) p. 90) 87-91.

Notion de dérivée faible, § 2.2 p. 93. Frontière lipschitzienne, notion de trace p. 95-97.

Coercivité de $\int \text{grad } u \cdot \text{grad } v$, § 3, 98-début 99.

Erreur d'approximation quand $\mathcal{P}_m \subset U_h \subset \mathcal{C}_I^m(\bar{\Omega}) \subset H^m(\Omega)$ et $u \in \mathcal{C}^{m+1}(\bar{\Omega})$, Céa, Bramble (Taylor), propriétés base de Lagrange: § 4, pp. 100-102.

4. Méthodes numériques.

Coût méthodes directes, estimation et importance du conditionnement méthodes itératives, Gershgorin, λ_{\min} par matrice de masse § 1 pp. 108-111.

5. Différences: problèmes elliptiques.

Consistance, stabilité, spectre du laplacien discrétisé [maillage régulier], théorème de convergence, méthodes itératives 120-125. Méthodes multigrilles: brève description 126.

Matrices d'inverses positives, 135-137.

6. Différences: problèmes d'évolution.

Consistance-stabilité, §2 Théorème d'équivalence de Lax, schémas d'Euler explicite et Crank-Nicolson 148-milieu 154.

DuFort §4.3, 155-157 (consistance et début stabilité).

Problèmes hyperboliques, jusque CFL 159-166.

7. Stabilité numérique.

Cond. suffisantes, condition nécessaire de von Neumann 172-174,

Kreiss 174-177, sauf $2 \rightarrow 3$.

8. Méthodes (pseudo) spectrales.

Galerkin, tau, collocation 180-181 et 185-187.