

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS
CENTRE D'ENSEIGNEMENT DE PARIS

ACOUNUM

Introduction à l'acoustique numérique

FRANÇOIS DUBOIS
PROFESSEUR DES UNIVERSITÉS
SPÉCIALITÉ MATHÉMATIQUES
MARS-JUIN 2005.

Plan du cours

chapitre 1. Systèmes dynamiques.

1) Placement financier.....	5
2) Retour à l'équilibre.....	5
3) Oscillateur harmonique.....	6
4) Satellite.....	8
5) Explosion en temps fini.....	9
6) Attracteur de Lorenz.....	10
7) Théorème de Cauchy-Lipchitz.....	11

chapitre 2. Différences finies.

1) Discrétisation en temps.....	13
2) Schéma d'Euler explicite.....	14
3) Schéma d'Euler implicite.....	17
4) Schéma de Crank-Nicolson.....	18
5) Schéma de Heun.....	20
6) Tableau récapitulatif.....	21

chapitre 3. Erreur de troncature.

1) Problématique.....	23
2) Schéma d'Euler explicite.....	24
3) Schéma d'Euler implicite.....	25
4) Schéma de Crank-Nicolson.....	27
5) Schéma de Heun.....	28
6) Définition générale.....	29
7) Erreur et erreur de troncature.....	30

chapitre 4. Méthode des caractéristiques.

- 1) Introduction
- 2) Equation d'advection
- 3) Droites caractéristiques
- 4) Transport sans déformation

chapitre 5. Conditions limites pour l'advection.

- 1) Introduction
- 2) Le cas des caractéristiques "sortantes"
- 3) Le cas des caractéristiques "entrantes"
- 4) Remarques

chapitre 6. Schéma décentré pour l'advection.

- 1) Introduction
- 2) Itération
- 3) Implémentation
- 4) Stabilité

chapitre 7. Ondes acoustiques à une dimension d'espace.

- 1) Linéarisation de la dynamique des gaz
- 2) Adimensionnement
- 3) Ecriture caractéristique
- 4) Solution du problème de Cauchy

chapitre 8. Ondes acoustiques sur un intervalle borné.

- 1) Introduction
- 2) Condition limite à gauche
- 3) Condition limite à droite
- 4) Modes en vitesse
- 5) Modes en pression

chapitre 9. Méthode HaWAY.

- 1) Maillage
- 2) Discrétisation
- 3) Erreur de troncature

chapitre 10. Conditions limites pour HaWAY.

- 1) Rappels
- 2) Conditions limites en vitesse
- 3) Algorithme Haway
- 4) Condition d'impédance à gauche
- 5) Condition d'impédance à droite

chapitre 11. Stabilité pour HaWAY.

- 1) Rappels
- 2) Ondes
- 3) Critère de Von Neumann