

Collection de la Direction  
des Études et Recherches  
d'Électricité de France

**55**

**CEA-EDF  
INRIA**

**Ecole d'été  
d'analyse  
numérique**

  
**EYROLLES**

**La simulation  
des modèles  
de turbulence et  
leurs applications**

**Simulation of  
turbulence models  
and their  
applications**

**J. Mathieu  
D. Jeandel  
B.E. Launder  
W.C. Reynolds  
W. Rodi**

**Volume 1**

**Préface de  
Robert Dautray**

# SOMMAIRE

## Volume 1

### TURBULENCE ET APPROCHE SPECTRALE

J. Mathieu, D. Jeandel

#### CHAPITRE I

##### Idées actuelles sur la turbulence

Introduction .....	1
Bibliographie .....	8
Tableau I.1 .....	10
Tableau I.2 .....	11

#### CHAPITRE II

##### La turbulence dans le contexte général de la mécanique des milieux continus

1. Problèmes statistiques et mécanique macroscopique .....	13
2. Approche du problème turbulent dans l'espace physique .....	16
3. Remarques générales sur les concepts adoptés .....	18
4. Illustration de la méthodologie précédente sur un exemple de fermeture .....	27
<i>Annexe I</i> : Introduction des tenseurs cinématiques de Rivlin-Ericksen .....	29
Bibliographie .....	34
Tableau II.1 .....	37
<i>Annexe II</i> .....	38

#### CHAPITRE III

##### Les bases de l'approche spectrale

1. Idées fondamentales introduites lors d'une approche spectrale .....	39
2. Equation de Craya pour les corrélations doubles .....	43
<i>Annexe III</i> : Contribution du terme de convection linéaire dans l'équation de Craya .....	50
Bibliographie .....	51

#### CHAPITRE IV

##### A. Ecoulements turbulents homogènes soumis à une distorsion uniforme

1. Définitions des écoulements turbulents homogènes soumis à une distorsion uniforme .....	52
2. Remarque sur l'approximation du type distorsion rapide .....	54
3. Formalisme utilisé pour l'équation de base .....	56
4. Généralisation de l'analyse de Craya .....	60

##### B. Détermination de la fonction de Green de base

1. Forme générale et éléments de réduction .....	63
2. Introduction d'une force massique aléatoire et analyse asymptotique .....	72
Bibliographie .....	76

## CHAPITRE V

## Quelques aspects du problème de fermeture en turbulence homogène

1. Généralités sur la cohérence des approches « quasi-linéaire » et « quasi-gaussienne » .....	78
2. L'approximation d'interaction directe (D.I.A.) .....	79
3. Application de la fermeture E.D.Q.N.M. à une configuration anisotrope .....	87
4. Modèle pratique utilisant une intégration sphérique .....	90
Bibliographie .....	93

## CHAPITRE VI

## Approche spectrale des écoulements turbulents non homogènes

1. Généralités .....	95
2. Equations générales des écoulements turbulents non homogènes dans l'espace physique .....	96
3. Analyse spectrale linéaire du comportement de la fluctuation .....	103
4. Description dans l'espace physique des champs turbulents non homogènes au niveau des corrélations doubles .....	108
5. Approche spectrale linéaire au niveau des corrélations doubles .....	110
Tableau I .....	113
6. Transformation de Fourier tridimensionnelle des corrélations doubles .....	114
Tableau II .....	116
Bibliographie .....	118

## CHAPITRE VII

## Extensions des méthodes conventionnelles

1. Extensions du modèle de Craya aux situations incluant des effets de gravité .....	119
2. Cas de champs « quasi homogènes » : gradient thermique avec effet de gravité .....	127
3. Utilité du modèle de Craya dans les méthodes de prédiction .....	128
Bibliographie .....	138

## CHAPITRE VIII

## Types d'écoulements présentant quelques caractères pathologiques

1. Application de deux déformations pures planes à une turbulence initiale isotrope ..	145
2. Influence de la force de Coriolis sur le champ turbulent .....	158
Bibliographie .....	162
Annexe .....	164

## CHAPITRE IX

## Structures ordonnées et approches pseudo-déterministes

Réflexions sur les modèles proposés .....	176
Bibliographie .....	192

## CHAPITRE X

## Approche statistique

1. Introduction .....	198
2. Position du problème et analyse spectrale .....	199
3. L'approche probabiliste .....	204
4. Conclusion .....	209
Bibliographie .....	210
Abstracts .....	213

