

## Sommaire

### Liste des figures

### Introduction

#### Chapitre 1 : Définitions et généralités sur les turbines à gaz

|   |    |
|---|----|
| 1.1 Historique.....   | 1  |
| 1.2 Définitions et domaines d'utilisation.....                          | 1  |
| 1.3 Configurations de base.....   | 2  |
| 1.4 Principe de fonctionnement .....                                    | 4  |
| 1.5 Différents types de turbomoteurs.....                               | 6  |
| 1.5.1 Turbine liée .....  | 6  |
| 1.5.2 Turbine libre .....   | 6  |
| 1.5.3 Turbines à échangeur de chaleur.....                              | 7  |
| 1.5.4 Turbine à cycles fermés .....                                     | 8  |
| 1.6 Comparaison entre les turbomoteurs et les moteurs alternatifs ..... | 8  |
| 1.7 Différents éléments de turbine à gaz.....                           | 10 |
| 1.7.1 Entrée d'air .....  | 10 |
| 1.7.2 Compresseur .....   | 11 |
| 1.7.3 Chambre de combustion .....                                       | 12 |
| 1.7.3.1 Différents types de chambres.....                               | 13 |
| 1.7.3.2 Technologie des chambres de combustion .....                    | 15 |
| 1.7.3.3 Limitations des chambres de combustion.....                     | 16 |
| 1.7.4 Turbine.....  | 16 |
| 1.7.5 Échangeur de chaleur.....   | 18 |
| 1.7.6 Tuyère d'échappement.....   | 18 |
| 1.8 Les systèmes de démarrage.....                                      | 18 |
| 1.9 Limites techniques et avantages.....                                | 19 |
| 1.10 Dégradation des performances des turbines à gaz .....              | 19 |
| 1.11 Conclusion .....   | 20 |

#### Chapitre 2 : La combustion et la turbulence

|   |    |
|---|----|
| 2.1 Introduction.....                                 | 21 |
| 2.2 Phénomènes physiques concernant le problème ..... | 22 |
| 2.2.1 Les caractéristiques de la turbulence .....     | 22 |
| 2.2.2 Combustion et Flamme .....                      | 23 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.2.1 Notion de Cinétique Chimique .....                       | 23 |
| 2.2.2.2 Modes de combustion élémentaires .....                   | 24 |
| 2.2.2.3 Les Différents Types de Flammes .....                    | 25 |
| 2.2.2.4 L'effet du swirl sur un écoulement réactif .....         | 28 |
| 2.3 Applications industrielles de la combustion turbulente ..... | 30 |
| 2.4 La simulation numérique de la combustion turbulente.....     | 30 |
| 2.4.1 RANS .....   | 31 |
| 2.4.2 DNS .....  | 31 |
| 2.4.3 LES .....  | 31 |
| 2.5 Formulation mathématique .....                               | 32 |
| 2.5.1 Equations de l'aérodynamique .....                         | 32 |
| 2.5.2 Equations d'état .....                                     | 34 |
| 2.6 Conclusion .....   | 35 |

### **Chapitre 3 : Formulation mathématique et résolution numérique**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Introduction.....                           | 36 |
| 3.2 Méthode des volumes finies .....            | 36 |
| 3.3 Présentation du code " Fluent".....         | 36 |
| 3.4 Formulation Mathématique.....               | 37 |
| 3.5 La configuration du problème.....           | 40 |
| 3.6 Le préprocesseur Gambit .....               | 40 |
| 3.6.1 Maillages .....                           | 41 |
| 3.6.2 Les conditions aux limites .....          | 42 |
| 3.7 Démarche numérique du solveur .....         | 43 |
| 3.8 Les conditions aux limites sur Fluent ..... | 46 |
| 3.9 Génération des calculs par FLUENT .....     | 48 |
| 3.10 Résultats et discussions .....             | 48 |
| 3.10.1 Champ dynamique .....                    | 49 |
| 3.10.2 Champ thermique .....                    | 53 |
| 3.10.3 Champs chimiques .....                   | 54 |
| 3.11 Conclusion .....                           | 60 |

### **Conclusion générale**

### **Bibliographie**