

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1<sup>ère</sup> partie : Bases de la Thermomécanique des systèmes composites .....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre I : Les variables extensives et intensives, les bilans, les équilibres .....</b>	<b>11</b>
Le système et ses variables .....	11
Premier postulat de base .....	15
Les échanges et les équations de bilan.....	16
Les états stationnaires et les « équilibres thermodynamiques ».....	18
Signification physique microscopique de l'énergie interne .....	23
<b>Chapitre II : L'entropie, la température, le « second principe ».....</b>	<b>29</b>
Le second postulat .....	29
Les « équations d'état » .....	31
Propriétés des états d'équilibre .....	33
La forme duale des équations de Gibbs .....	36
Une interprétation du second postulat.....	37
<b>Chapitre III : Les potentiels thermodynamiques, les relations de Maxwell .....</b>	<b>39</b>
Les potentiels pour un gaz à deux variables .....	39
Les potentiels en général. Les relations de Maxwell .....	42
Les capacités calorifiques et vitesses du son .....	43
<b>Chapitre IV : Les équations d'état de divers systèmes simples .....</b>	<b>45</b>
Gaz simple « idéal » .....	45
Gaz « parfait » .....	46
Gaz de Van der Waals. Gaz « réel » .....	46
Corps « incompressible ».....	47
Solide élastique unidimensionnel .....	49
Solide unidimensionnel déformable et dilatable linéaire .....	50
« Indifférence matérielle ».....	51
<b>Chapitre V : Les mélanges .....</b>	<b>53</b>
Les variables extensives .....	53
Mélanges parfaits, en équilibre de pression, en équilibre thermique .....	56
Équations d'état d'un mélange parfait, en équilibre thermique, de gaz.....	58
Les « mélanges » fluides à deux phases, avec ou sans échanges de masse entre phases .....	60

Phénomènes interfaciaux .....	66
Exemple d'un mélange gazeux hors d'équilibre thermique.....	67
Notions sur les mélanges non parfaits .....	70

## **2<sup>ème</sup> partie : Modélisation des évolutions des systèmes.....73**

### **Chapitre I : Les évolutions thermodynamiques, réversibles ou non .....**

.....	73
Hypothèse de l'équilibre « glissant ».....	73
Les principes de la physique .....	74
Les flux d'énergie totale .....	75
Justification microscopique de la notion de « flux de chaleur » .....	77
Retour sur la pression et la température « thermodynamiques » .....	81

### **Chapitre II : Les transferts de chaleur et de masse .....**

.....	85
Bilan d'entropie de systèmes .....	86
Lois phénoménologiques linéaires des processus hors d'équilibre.....	87
Diffusion de masse .....	90
Sur la physique des transferts irréversibles de chaleur et de masse entre systèmes.....	93

### **Chapitre III : Les systèmes réactifs.....**

.....	101
Définitions. L'équilibre chimique.....	101
Propriétés de l'équilibre chimique .....	103
Introduction à la cinétique chimique.....	105
Etude d'un réacteur chimique homogène .....	109
Le système « prédateur-proie ».....	112

### **Chapitre IV : Les systèmes électrisés .....**

.....	117
Description thermodynamique.....	117
Bilans d'énergie et d'entropie.....	119
Les effets thermoélectriques .....	120

### **Chapitre V : Exemples de modélisation de machines et systèmes thermiques .....**

.....	123
Oscillations d'un système thermomécanique de deux sous-systèmes ...	124
Un moteur à piston à allumage commandé.....	130
Un moteur Diesel.....	135
Un foyer de turboréacteur .....	139
Critique de la modélisation globale par systèmes.....	142