

# SOMMAIRE

Notations .....	7
-----------------	---

## Première partie - Rappels de cours

<b>1 - TRANSFERT THERMIQUE PAR RAYONNEMENT .....</b>	<b>13</b>
<b>1-1. Emission d'un corps .....</b>	<b>13</b>
1-1.1 Expression du flux émis par unité de surface .....	13
1-1.2 Définitions .....	14
• Luminance totale .....	14
• Emittance monochromatique .....	14
• Emittance totale .....	15
1-1.3 Emission d'un corps noir .....	15
• Distribution spectrale de l'émission d'un corps noir .....	16
1-1.4 Relation entre la luminance monochromatique d'un corps réel et la luminance monochromatique d'un corps noir .....	17
1-1.5 Emission d'une surface diffuse ou isotrope .....	17
<b>1-2. Absorption d'un corps .....</b>	<b>18</b>
1-2.1 Expression du flux absorbé par unité de surface .....	18
1-2.2 Relation entre l'émissivité et l'absorptivité de la surface d'un corps	19
<b>1-3. Réflexion d'un corps .....</b>	<b>19</b>
1-3.1 Expression du flux réfléchi par unité de surface .....	19
<b>1-4. Définition du flux radiatif par unité de surface .....</b>	<b>20</b>
1-4.1 Définitions .....	20
• Flux incident par unité de surface .....	20
• Flux partant par unité de surface .....	20
1-4.2 Flux radiatif par unité de surface .....	21
<b>1-5. Expression du flux radiatif d'une surface .....</b>	<b>21</b>
1-5.1 Hypothèses .....	21
1-5.2 Expression du flux radiatif d'une surface en fonction des luminances monochromatiques .....	22
1-5.3 Définition du facteur de forme .....	22
1-5.4 Définition de la radiosité monochromatique et de l'éclairement monochromatique .....	24
• Radiosité monochromatique .....	25
• Eclairement monochromatique .....	25
1-5.5 Expression du flux radiatif d'une surface .....	25
1-5.6 Expression du flux radiatif d'une surface dans le cas de $N$ surfaces grises .....	26
• Expression de la radiosité totale .....	26
• Expression de l'éclairement total .....	26
• Expression du flux radiatif d'une surface .....	26
<b>1-6. Analogie électrique .....</b>	<b>27</b>
<b>2 - TRANSFERT THERMIQUE PAR CONVECTION .....</b>	<b>31</b>

## 4 . Transferts thermiques

<b>2 - TRANSFERT THERMIQUE PAR CONVECTION.....</b>	<b>31</b>
<b>2-1. Loi de Newton.....</b>	<b>31</b>
<b>2-2. Définition des nombres caractéristiques.....</b>	<b>32</b>
2-2.1 Nombre de Reynolds .....	32
2-2.2 Nombre de Prandtl.....	32
2-2.3 Nombre de Grashof .....	32
2-2.4 Nombre de Nusselt.....	33
<b>3 - TRANSFERT THERMIQUE PAR CONDUCTION.....</b>	<b>34</b>
<b>3-1. Définitions.....</b>	<b>34</b>
3-1.1 Densité de flux thermique .....	34
3-1.2 Flux thermique.....	35
<b>3-2. Etude des modèles élémentaires .....</b>	<b>35</b>
3-2.1 Modèle du mur.....	35
• Cas d'une seule couche .....	35
• Cas de $N$ couches en série.....	37
• Cas de $N$ couches en parallèle.....	39
3-2.2 Modèle du cylindre creux.....	41
• Cas d'un seul matériau .....	41
• Cas de $N$ matériaux différents .....	43
3-2.3 Modèle de la sphère creuse .....	44
• Cas d'un seul matériau .....	44
• Cas de $N$ matériaux différents .....	47
<b>4 - TRANSFERT THERMIQUE MIXTE.....</b>	<b>49</b>
<b>4-1. Etude des modèles élémentaires .....</b>	<b>50</b>
4-1.1 Modèle du mur (cas de $N$ couches en série).....	50
• Expression du flux thermique et de la résistance thermique .....	50
• Analogie électrique .....	51
4-1.2 Modèle du cylindre (cas de $N$ matériaux différents).....	51
• Expression du flux thermique et de la résistance thermique .....	51
• Analogie électrique .....	52
4-1.3 Modèle de la sphère (cas de $N$ matériaux différents) .....	53
• Expression du flux thermique et de la résistance thermique .....	53
• Analogie électrique .....	54
4-1.4 Modèle de l'ailette .....	54
• Hypothèses.....	54
• Expression de la température de l'ailette à l'abscisse $x$ et du flux dissipé par l'ailette .....	55

## Deuxième partie - Applications

### TRANSFERT THERMIQUE PAR RAYONNEMENT

Etude d'un thermocouple .....	65
Etude d'une conduite d'alimentation en azote liquide .....	70
Etude d'un four .....	74
Etude de la paroi d'un local .....	81
Etude d'une station expérimentale .....	84
Etude d'un cryostat .....	89

### TRANSFERT THERMIQUE MIXTE

#### Transfert thermique sans thermogenèse

Etude de la paroi d'un four .....	94
Etude d'une paroi composite .....	96
Etude d'un plancher chauffant .....	99
Etude d'un cryostat .....	102
Etude d'une conduite d'alimentation en eau chaude .....	106

#### Transfert thermique avec thermogenèse

Etude d'une station expérimentale .....	110
Etude d'un massif de béton .....	119
Etude d'une paroi composite .....	127
Etude d'un fil électrique .....	133

#### Modèle de l'ailette

Etude d'une batterie de refroidissement .....	139
Etude d'un banc expérimental .....	145
Etude de la manutention de plaques .....	154
Etude d'un fil électrique .....	158

#### Echangeurs de chaleur

Etude d'un échangeur .....	164
Etude d'un échangeur tubulaire .....	175
Etude d'un réacteur nucléaire .....	186
Etude de l'influence des débits dans un échangeur tubulaire .....	193