

CHAPITRE I : INTRODUCTION AUX TRANSFERTS THERMIQUES

1. Introduction

Le transfert de chaleur est l'un des modes les plus communs d'échange d'énergie. Il intervient naturellement entre deux systèmes dès qu'il existe entre eux une différence de température et cela quel que soit le milieu même vide qui les sépare.

A la base de l'étude des transferts thermiques se trouvent les principes de quantité de chaleur et de différence de température définis par la thermodynamique dans ses principes mêmes. Toutefois, la thermodynamique classique traite de l'état des systèmes sous l'angle macroscopique et ne fait aucune hypothèse concernant la structure de la matière. Ainsi, elle s'attache aux états d'équilibre et néglige les différents mécanismes qui y conduisent. L'étude de ceux-ci constitue la discipline qui nous intéresse : les transferts thermiques.

2. Rappels de thermodynamique

2.1 Le premier principe de la thermodynamique

Le premier principe est fondamentalement un principe de conservation. Il régit les transformations mutuelles du travail et de la chaleur en établissant un bilan. Il peut s'énoncer comme suit : « Lorsqu'un système isolé subit une série de transformations qui le ramènent à un état d'équilibre final (2) identique à l'état d'équilibre initial (1) et au cours desquelles il n'échange avec l'extérieur que du travail et de la chaleur, le rapport du travail à cette quantité de chaleur est constant »

$$[W+Q]_1^2 = \text{Constant} \quad (\text{I.1})$$

Où

W : Travail échangé entre le système et le milieu extérieur

Q : Chaleur échangée entre le système et le milieu extérieur

2.2 Le second principe de la thermodynamique

Le premier principe de la thermodynamique permet de faire le bilan des échanges d'énergie d'un système matériel subissant des transformations quelconques, mais il ne fait aucune différence entre les diverses formes sous lesquelles cette énergie se trouve fournie au milieu extérieur. Or, il n'est pas indifférent de recueillir la diminution d'énergie d'un système sous forme de travail ou de chaleur comme il n'est pas non plus sans importance que la quantité de chaleur éventuellement fournie le soit à une température faible ou à une température élevée.

Le second principe permet de calculer la quantité de travail susceptible d'être recueillie dans une transformation déterminée. Il permet aussi de préciser le sens dans lequel tendent réellement à évoluer les systèmes (alors que le premier principe qui est essentiellement un principe d'équivalence ne nous indique rien sur le sens de la transformation).

3. Différents modes de transfert de chaleur

Le transfert de chaleur peut être défini comme la transmission de l'énergie d'une région à une autre sous l'influence d'une différence de température. Il est régi par une combinaison de lois physiques.

La littérature traitant du transfert de chaleur reconnaît essentiellement trois modes de transmission de la chaleur : la conduction, la convection et le rayonnement.

3.1 La conduction

La conduction est définie comme étant le mode de transmission de la chaleur provoquée par la différence de température entre deux régions d'un milieu solide, liquide ou gazeux ou encore entre deux milieux en contact physique.

3.2 La convection

Les phénomènes de convection interviennent dans la transmission de la chaleur chaque fois qu'un fluide se déplace par rapport à des éléments fixes. Lorsque se produit au sein du fluide des courants dus simplement aux différences de densité résultant des gradients de température, on dit que la convection est naturelle ou libre. Par contre, si le mouvement du fluide est provoqué par une pompe ou un ventilateur, le processus est appelé convection forcée.

3.3 Le rayonnement

Le rayonnement est le mécanisme par lequel la chaleur se transmet d'un milieu à haute température vers un autre à basse température lorsque ces milieux sont séparés dans l'espace. Ce mode de transfert ne nécessite pas de support matériel et peut donc s'effectuer dans le vide. En général, les sources de rayonnement sont des solides et le rayonnement se fait par la surface.