

## Avant-propos

« Les bonnes choses qui relèvent  
de la prospérité sont désirées,  
mais les bonnes choses qui proviennent  
de l'adversité sont admirées. »

Sénèque, philosophe stoïcien,  
4 avant J.-C.-65 après J.-C.

Après plusieurs années d'enseignement des techniques de l'ingénieur liées à l'énergie – d'abord en tant que *teaching assistant* à l'université de Californie (États-Unis) et par la suite en tant que maître de conférences, puis professeur à l'École des mines de Rabat (Maroc) – j'ai pu, par la force de la providence, avoir assez de temps pour réaliser un objectif qui était demeuré pendant longtemps dans ma longue liste de priorités, sans pour autant avoir la possibilité de passer en tête de cette liste. Il s'agit de la préparation d'une *série d'ouvrages sur l'ingénierie de l'énergie*. Ces ouvrages me paraissaient nécessaires, comme source de référence complète et cohérente, aussi bien en tant qu'outil d'enseignement et d'assimilation des techniques pour les élèves ingénieurs, qu'en tant que source de vérification de l'information et de récapitulation des méthodes de calcul pour les ingénieurs pratiquants. Cette série est constituée de neuf volumes :

- le volume 1 : *Transferts d'énergie et de matière : approche bilancielle et concepts de base* ;
- le volume 2 : *Transferts d'énergie par conduction* ;
- le volume 3 : *Transferts d'énergie par convection* ;
- le volume 4 : *Transferts d'énergie par rayonnement* ;

- le volume 5 : *Transferts de matière et estimation des données physiques* ;
- le volume 6 : *Conception et calcul des échangeurs de chaleur* ;
- le volume 7 : *Ingénierie de l'énergie solaire thermique* ;
- le volume 8 : *Ingénierie de l'énergie solaire photovoltaïque* ;
- le volume 9 : *Ingénierie de l'utilisation rationnelle de l'énergie*.

L'utilité d'une telle série est évidente étant donné que, dans la littérature scientifique francophone, il n'existe pas de documents destinés à l'enseignement de l'ingénierie de l'énergie qui soient à la fois ludiques et complets, partant de l'élémentaire pour aboutir aux principes et équations de conception et de dimensionnement des équipements industriels.

Le présent ouvrage est le *premier volume* de cette série. Il regroupe les concepts de base et les mécanismes qui régissent les transferts de la matière et de la chaleur.

Il vise à répondre aux exigences de clarté dans la présentation des théories fondamentales pour permettre aux étudiants de bien assimiler les principes de base, avant de passer aux détails de conception et de calcul des équipements.

Cet ouvrage se veut donc introductif et simple. Il est destiné à exposer les mécanismes qui *gouvernent les techniques du transfert de la chaleur et de la matière* à l'intérieur d'un même système ou encore entre deux ou plusieurs systèmes.

Comme nous allons le voir, les applications de ces concepts sont multiples. En effet, ces concepts sont considérés essentiels dans les techniques de conception et de calcul des équipements industriels de différentes sortes. Ils sont devenus primordiaux dans le design des *bâtiments intelligents* qui utilisent l'énergie de manière rationnelle. Ces concepts sont également utilisés pour les calculs liés à *l'évolution de l'environnement*, au développement de *l'effet de serre* ou à l'amincissement de *la couche d'ozone*. De plus, ils constituent les fondements des méthodes de calcul des installations industrielles, dont le fonctionnement doit de plus en plus être soumis à des contraintes de *consommation énergétique minimale*.

Cet ouvrage est destiné aux étudiants de première année des écoles d'ingénieurs et aux premiers cycles d'enseignement des facultés de sciences et techniques et des écoles et instituts supérieurs de technologie, ainsi qu'aux candidats aux brevets de technicien supérieur.

Dans les développements qui sont exposés à travers tout l'ouvrage, nous avons opté pour une présentation privilégiant une explication simple des théories, sans s'engouffrer dans des détails qui pourraient rendre le premier contact difficile.

Cet ouvrage introductif devra constituer un socle limpide, sur lequel une construction solide des techniques de l'ingénierie de l'énergie pourra être entreprise ultérieurement.

Nous avons également tenu à intégrer autant d'exemples pratiques que d'illustrations, afin de permettre une meilleure visualisation des phénomènes et de rendre les applications des différentes équations, plus ludiques et palpables.