

## Avant-propos

La reconnaissance des nouvelles sources d'énergie qualifiées de vertes et renouvelables est devenue une nécessité pour le jeune public du domaine scientifique et technique. Ces énergies non polluantes contribuent à un environnement plus protégé vis-à-vis des émissions dangereuses, que ce soit celles dites à effet de serre ou celles qui dérangent la qualité de l'air.

Les principes de fonctionnement des dispositifs de conversion d'énergie pour transformer ces sources renouvelables en énergie utile doivent être connus et maîtrisés.

Le présent ouvrage pédagogique développe un large aperçu sur les différents phénomènes physiques qui se passent au cœur d'une pile à combustible. Ce livre s'adresse aux étudiants et jeunes chercheurs du corps technique. Il est essentiellement composé de cinq parties partagées comme suit.

Le premier chapitre introduit l'hydrogène comme un vecteur énergétique pouvant être produit de différentes manières et employé dans plusieurs applications. Les différentes technologies de pile à combustible sont présentées dans cette même partie. Un intérêt spécial pour la pile à combustible à membrane échangeuse de proton est présenté en fin de cette première partie. Un quiz spécifique à cette introduction est également donné pour un bon récapitulatif des principes de l'hydrogène et de la pile PEM.

Les phénomènes de transfert de charge sont discutés dans le deuxième chapitre, qui regroupe les aspects de thermodynamique et de chimie de la pile, les débits des réactifs et des produits ainsi que quelques notions d'électrochimie relatives à la pile. Les phénomènes de polarisation ainsi qu'un aperçu sur les modèles du transfert de charge sont décrits en fin de chapitre.

Le troisième chapitre présente les phénomènes de transfert de masse dans les différentes couches d'une cellule de pile et, sous différentes échelles, dans la membrane.

Les phénomènes de transfert de chaleur sont discutés en chapitre 4. Un large aperçu des bilans énergétiques est donné pour tout l'empilement de la pile et aussi pour chacune de ses couches. L'identification des sources de chaleur et la problématique de la gestion thermique de la pile sont présentées à la fin de cette partie.

À la fin de chaque chapitre, une conclusion donnera un récapitulatif des notions essentielles à retenir.

À la fin de l'ouvrage se trouve un recueil riche des références bibliographiques. En effet, il s'agit des travaux de thèses de doctorat, des meilleurs ouvrages francophones et même anglophones que l'auteur a pu traduire, des mémoires de masters et des articles de recherche scientifique.

Toutes les remarques et suggestions des lecteurs seront prises en considération pour une éventuelle amélioration de cet ouvrage dans les prochaines éditions.