

Résumé

But : Dans le transfert de chaleur, les fluides et les nanoparticules peuvent fournir de nouvelles technologies innovantes susceptibles d'adapter les propriétés thermiques des fluides caloporteurs en contrôlant le type, la taille, la forme, etc. des nanoparticules. Cette étude vise à examiner les effets des nanoparticules de NTC à une/plusieurs parois sur l'amélioration du transfert de chaleur et l'irréversibilité inhérente dans la couche limite de l'écoulement de nanofluide à base d'eau autour un dièdre mobile chauffé par convection avec la radiation thermique.

Conception/méthodologie/approche : La manipulation de l'angle de dièdre offre la possibilité de comparer l'aspect physique dans les états d'écoulement, où trois géométries principales du problème bien connu de Falkner-Skan, notamment : i) la plaque plat (appelé écoulement de Blasius), ii) le dièdre et iii) la plaque verticale (appelée écoulement de stagnation de Hiemenz) a été considérée comme présentant un développement complet de ce problème important. En appliquant des contraintes de similarité appropriées, les équations différentielles partielles du modèle sont transformées en un ensemble d'équations différentielles ordinaires non-linéaires. Les solutions sont obtenues analytiquement via la méthode asymptotique d'homotopie optimale (OHAM) et numériquement via la technique de tir couplée à la méthode Runge-Kutta-Fehlberg du quatrième-cinquième ordre (RKF-45).

Résultats : L'impact de la fraction volumique solide des nanoparticules de carbone ainsi que d'autres facteurs pertinents, tels que l'angle de dièdre, le paramètre de rapport de vitesse, le nombre de Biot, paramètre de radiation thermique, etc. sur les profils de vitesse et température, le nombre de Nusselt, le coefficient de frottement, l'amélioration du transfert de chaleur, le taux de la génération d'entropie et le rapport d'irréversibilité, sont examinés via des simulations graphiques et discutés. L'optimisation de ces développements d'entropie dans le système dépend de paramètres géométriques (β), dynamiques (λ) et thermophysiques (Bi , N_R , Ec , φ). L'objectif ultime de réduire la perte d'énergie et d'améliorer le transfert de chaleur a été obtenu avec la manipulation géométrique pour la plaque plane ($\beta=0$), Dynamiquement ($\lambda=1$) ont été repérés pour exercer la meilleure fluidité quel que soit le type de l'écoulement (autour dièdre ou plaque). Dans les aspects thermophysiques, la réduction du chauffage convectif développe la situation favorable pour atteindre l'équilibre optimal entre la perte d'énergie et le transfert de chaleur. "SWCNT/eau" pourrait être le meilleur choix avec une capacité de transfert thermique améliorée et exerce une irréversibilité minimale pour éliminer les influences de tous les facteurs mentionnés ci-dessus. Le nanofluide en suspension SWCNT peut fournir une amélioration du transfert de chaleur de 12 % à 64 % par rapport au nanofluide "MWCNT/eau" qui varie entre 11 % et 58 % du taux de transfert de chaleur. La perte d'énergie irréversible du système a été repérée avec les facteurs contributifs et a également trouvé le choix de fluide optimal pour l'exercer. Des facteurs tels que le frottement du fluide, le chauffage par convection, la chaleur de radiation ont tendance à élever les formations d'entropie.

Originalité/valeur : L'objectif principal de cette étude est d'examiner les différents effets de différents paramètres physiques sur l'amélioration du transfert de chaleur et l'irréversibilité inhérente due à l'écoulement de nanofluide devant un dièdre chauffé par convection, et d'essayer d'atteindre le meilleur état de l'écoulement qui n'a pas encore été étudié. Il est à espérer que cette étude comblera le fossé dans la littérature actuelle et servira d'impulsion aux universitaires, ingénieurs et industries pour plus d'exploration dans cette direction.

Mots clés : Nanotube de carbone ; Couche limite ; Irréversibilité ; Génération d'entropie ; OHAM ; RKF-45.