

RESUME

Ce sujet de recherche, dont le titre est “ Recherche des conditions optimales pour le dessalement des eaux saumâtres à l’aide du distillateur à film capillaire”, est relatif à l’application de l’énergie solaire pour le dessalement des eaux à l’aide des distillateurs solaires.

Le distillateur à film capillaire (en abrégé : DIFICAP) est un distillateur solaire multi-étagé, conçu et breveté par R. C. Ouahes et P. Le Goff, qui présente l’avantage de réutiliser la chaleur de condensation de la vapeur d’eau pour évaporer une autre quantité d’eau. Ce procédé permet donc la réalisation d’un dispositif à plusieurs étages.

Le but recherché dans cette étude étant l’amélioration des conditions opératoires de l’installation de distillation en vue d’obtenir un rendement optimal.

Après avoir effectué une étude critique des procédés de distillation solaire, nous sommes arrivés à la conclusion qu’un film capillaire obtenu à l’interface d’un tissu et d’un métal est susceptible de répondre à l’objectif recherché.

L’étude du distillateur à film capillaire nous a permis de sélectionner le tissu convenable pour la formation du film capillaire. Les forces de tension interfaciales, relativement intenses vis à vis des forces de gravité, jouent un rôle très important dans la formation du film capillaire. La minceur du film, l’élimination automatique de toute trace d’air, l’automaintenance du tissu et la continuité dans l’épaisseur du film sont autant de facteurs qui favorisent une bonne efficacité et une bonne fiabilité du distillateur solaire.

L’accent est mis sur la modélisation mathématique des phénomènes thermophysiques existant dans chaque cellule du distillateur : le flux thermique existant entre les plaques est dû au rayonnement, à la convection naturelle thermique, à la convection naturelle matérielle et au phénomène d’évaporation-condensation.

Une analyse bibliographique de l’ensemble des corrélations proposées dans la littérature par différents auteurs est exposée dans cette étude, permettant ainsi d’exprimer les différents flux thermiques et massiques au niveau du distillateur.

Un système d’équations traduisant les bilans d’énergie et de masse pour un étage du distillateur est établi pour les différents éléments de l’installation (couverture vitrée, évaporateur et condenseur). Ce système d’équations différentielles couplées est résolu par la méthode de Runge- Kutta, en faisant appel aux données et corrélations proposées dans la littérature. Ce qui permet de déterminer l’influence des paramètres sur la performance du distillateur et d’estimer ainsi sa production.

Le modèle mis au point permet donc de simuler le fonctionnement du distillateur mono-étagé : on obtient, à débit et température d’alimentation fixés, les paramètres externes instantanés (température ambiante et flux solaire incident), la température instantanée des éléments du distillateur ainsi que la production instantanée.