

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abou Bekr Belkaïd,  
Tlemcen

Centre de Développement  
des Energies Renouvelables



**ECOLE DOCTORALE « ENERGIES  
RENOUVELABLES »**

**Mémoire de Magister**

Spécialité : *Energies Renouvelables*

Option : Thermique Solaire

**Sujet**

**Modélisation d'une centrale à cheminée  
solaire en régime turbulent et avec  
stockage thermique**

Présenté par SEMAI Hakim

Soutenu le 05/01/2010

devant le jury d'examen :

Chaker	A.	Professeur U.Constantine	Présidente
Bouhdjar	A.	Directeur de Recherche CDER	Directeur
Draoui	B.	Professeur U. Béchar	Examineur
Larbi	S.	Maître de Conférence ENP	Examineur
Benyoucef	B.	Professeur U.Tlemcen	Examineur
Guerri	O	Maître de Recherche CDER	Invitée
Semmar	D.	Maître de Conférence U.Blida	Invité

**ملخص :** يتمثل العمل المقدم في دراسة تدفق الهواء في مدخنة شمسية لتوليد الطاقة في التدفق المضطرب تحت تأثير الحمل الحراري الطبيعي في حالة انتقالية. للحصول على أفضل نهج لسلوك السوائل المتدفقة في محطة في حالة من ثلاثة أبعاد ، فقد لجأنا إلى برنامج المحاكاة "فلونت" الذي أثبت نفسه في حركية السوائل. لهذا السبب، فإن أبعاد الهيكل المعتبر هي مطابقة لتلك الواردة في نموذج "Manzanares" إلا في الملتقط حيث أخذت التغطية الخارجية مائلة قليلا، ويتألف نظام التخزين من خزان مياه مغطى بمادة بلاستيكية تحتل كامل السطح الداخلي للمجمع. الغرض من هذه الدراسة هو تحديد المنطقة التي تصل فيها السرعة قصوها و تأثير نظام التخزين على اشتغال المحطة. وبالتالي، شرعنا أولا بإجراء دراسة طاقة، مما يسمح بتحليل الامتيازات الطاقية للمحطة وفقا لمعايير معينة إما بدنية أو هندسية مثل الأشعة الشمسية، درجة الحرارة، ارتفاع البرج... وثانيا، بدأنا دراسة حركية حرارية وإجراء محاكاة للمحطة لمراقبة تدفق السائل من خلال الهيكل وتحديد الموقع الصحيح للتربينات.

**كلمات مفتاحية:** محطة توليد الطاقة بمدخنة شمسية، ملتقط شمسي، تخزين حراري، جريان مضطرب، جريان غير منتظم.

**Résumé :** Le travail présenté consiste à étudier l'écoulement d'un fluide dans une centrale à cheminée solaire en régime turbulent sous l'effet de la convection naturelle dans le cas d'un régime transitoire. Pour avoir une meilleure approche sur le comportement d'un fluide en écoulement dans la centrale pour un cas à trois dimensions, on a eu recours à un logiciel de simulation « FLUENT » qui a fait ses preuves dans la dynamique des fluides. Et pour ce fait, les dimensions de la structure considérée sont similaires à celles du prototype de Manzanares sauf au niveau du capteur où la couverture externe est prise inclinée et un système de stockage composé d'un bac d'eau couvert avec du plastique, occupant toute la surface interne du collecteur. Le but de cette étude consiste à situer la région dans laquelle les vitesses atteignent leurs maximums et l'impact du système de stockage sur le fonctionnement de la centrale. Ainsi, on a procédé en premier lieu de faire une étude énergétique, ce qui nous permet d'analyser les performances énergétiques de la centrale en fonction de certains paramètres que ce soit physiques ou géométriques tels que l'irradiation solaire, température ambiante, hauteur de la tour... et en deuxième lieu on a entamé une étude thermodynamique et réalisé une simulation de la centrale pour pouvoir suivre l'évolution du fluide en écoulement à travers la structure et de déterminer l'emplacement adéquat des turbines.

**Mots clés :** centrale à cheminée solaire, capteur solaire, stockage thermique, écoulement turbulent, écoulement instationnaire

**Abstract:** The presented work is a study of the fluid flow in solar chimney in turbulent flow case under the effect of natural convection and in case of a transient regime. In order to have a better approach on the fluid behaviour in flow inside the plant for a three dimension's case, we have used simulating software « FLUENT » which was very efficient in a fluid dynamics. For this reason, the dimensions of the structure, which, has been take into consideration, are similar to those of Manzanares prototype, except in the collector whose external cover is taken tilted and a system of storage that is composed of water tank, covered with plastic, occupying all the internal surface of the collector. This study aims to locate the area in which the speed reaches their maximum and the impact of the storage system on the plant's function. Therefore, we have first done an energetic study, which helps us to analyse the energetic performance of the plant depending on some parameters. Which can be physic or geometric. Second, we have started a thermodynamics study and done a simulation of the plant in order to follow the evolution in the flow through the structure besides we will determine the adequate position of the turbines.

**Key words :** Solar chimney power plant, solar collector, thermal storage, turbulent flow, unsteady flow.