

# Amélioration des performances des turbines à gaz par injection de vapeur d'eau en amont de la chambre de combustion

A. Bouam<sup>1</sup>, S. Aissani<sup>2</sup> et R. Kadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire des Etudes Thermiques, Centre de Recherche Nucléaire de Birine, 'CRNB'  
B.P. 180, Aïn-Oussera, Djelfa, Algérie

<sup>2</sup> Faculté des Hydrocarbures et de la Chimie,  
Université M'Hamed Bougara, Avenue de l'Indépendance, Boumerdes, Algérie

## Résumé –

Le rôle des turbines à gaz, dans la production d'électricité, de l'industrie pétrolière et dans les réacteurs à neutrons rapides refroidis en utilisant l'hélium comme fluide caloporteur a pris une attention particulière ces dernières années. A cet effet, différentes méthodes (régénération, refroidissement intermédiaire, préchauffage et injection de la vapeur d'eau) ont été utilisées afin d'améliorer les performances des cycles de turbines à gaz. Dans cette optique, la méthode d'injection de la vapeur d'eau à l'amont de la chambre de combustion d'une turbine à gaz a été proposée, étudiée et comparée avec un cycle simple. L'objectif principal de ce travail consiste à la réalisation d'un programme de calcul de l'influence des conditions ambiantes sur les caractéristiques des différents composants de la turbine à gaz, telles que la compression, la combustion et la détente. Une fois que les paramètres de fonctionnement optimaux sont connus, le recalcul des performances de l'installation a été effectué en injectant des quantités convenables de vapeur d'eau à l'amont de la chambre de combustion. Les résultats obtenus de l'influence des conditions ambiantes sur les performances de la turbine à gaz sans injection de la vapeur d'eau et l'influence des conditions standards sur le début d'injection, selon ceux trouvés dans la littérature simulés par le code de calcul thermodynamique 'Thermoptim', sont en bonne concordance avec la variation qualitative de ces conditions, dans le cas d'un fonctionnement normal sans injection de la vapeur. Ces résultats sont représentés sous forme de courbes en deux et à trois dimensions pour une meilleure illustration des phénomènes physiques.

## Abstract –

The role of the gas turbine, in the production of electricity, of industry tanker and in be fast reactors cooled by using helium like coolant, took a detailed attention these last years. To this end several methods (regeneration, intercooling, pre-heating and the steam water injection) were used in order to improve the performances of the gas turbine cycles. Accordingly, steam water injection method to the upstream of the combustion chamber of a gas turbine was proposed, studied and compared with a simple cycle. The principal objective of this work consists with the realization of a calculation program of the influence of the environmental conditions on the characteristics of the various components of the gas turbine, such as compression, combustion and the expansion. Once that the parameters of optimum operation are known, the recalculation of the performances of the installation was carried out by injecting suitable quantities of steam water to the upstream of the combustion chamber. The results obtained of the influence of the environmental conditions on the performances of the gas turbine without injection of the steam water and the influence of the conditions standards on the beginning of injection are in good agreement, according to those found in the literature simulated by the 'thermoptim code', with the qualitative variation of these conditions, in the case of a normal operation without injection of the steam. These results are represented in the form of curves into two and three dimensions for a better illustration of the physical phenomena.

## Mots clés:

Turbine à gaz - Cycle simple - Injection de vapeur - Bilan énergétique - Puissance spécifique - Rendement thermique global.