

COMMUNICATION
SUR LES ASPECTS HYDROLOGIQUES
DE L'ENERGIE THERMIQUE DES MERS

de M. NIZERY,
Chef du Service des Etudes et
Recherches Hydrauliques
à l'ELECTRICITE de FRANCE

- Rappel de la conception générale de l'Energie thermique des mers.

L'énergie thermique des mers est une énergie potentielle résultant de la présence à proximité l'une de l'autre de 2 masses de fluides à températures différentes : les eaux profondes froides et les eaux superficielles chaudes des océans.

Ce potentiel peut être utilisé dans une machine à vapeur fonctionnant à basse pression absolue, pratiquement sous vide. L'eau chaude s'évapore spontanément sous vide et la vapeur est appelée par le vide plus grand entretenu par les eaux froides du fond, en passant à travers la turbine qu'elle fait tourner.

Plusieurs publications récentes ont déjà donné l'état actuel de l'évolution du problème.

- Problèmes hydrauliques.

Parmi la foule de questions posées par l'Energie thermique des mers, certaines touchent directement à l'Hydraulique.

1 - Du fait de la faiblesse des différences de pression, la quantité d'eau par Kw produit passant dans l'évaporateur et le condenseur est considérable. Dans cette machine thermique, il circule des volumes d'eau analogues à ceux d'une centrale hydraulique de basse chute. D'où la nécessité de réduire au minimum les pertes de charge correspondantes qui entraînent une perte d'énergie. De plus, les circuits d'eau sont longs, surtout pour l'eau froide, puisqu'il faut aller chercher les eaux du fond de la mer à plusieurs centaines de mètres. Le prix de la construction conduit à réduire au minimum les sections, la réduction des pertes de charge conduit à l'augmenter. D'où la recherche d'un compromis qui a conduit, pour le projet d'ABIDJAN (Côte d'Ivoire) à des vitesses de 2 m/sec. dans un tuyau de diamètre variant autour de 2 m.

Un aléa de l'installation est la variation de la perte de charge dans le temps par modification de l'état de la surface interne du tuyau. On peut se protéger sans grandes difficultés contre la corrosion. Par contre, on connaît beaucoup moins bien les éléments vivants

(flore et faune) des grandes profondeurs. On pourra lutter efficacement contre eux par des produits chimiques introduits dans le revêtement intérieur du tuyau ou injection dans l'eau et en dernier recours on a prévu la possibilité de relever le tuyau pour le nettoyer périodiquement.

2 - La mer n'est pas un milieu fluide homogène ; elle est formée d'une superposition de couches à peu près horizontales d'eaux de plus en plus légères du bas en haut. L'aspiration des eaux froides du fond pose un problème d'hydraulique difficile que les uns résolvaient a priori en déclarant que l'aspiration se ferait simultanément à toutes les profondeurs, alors que d'autres non moins a priori déclaraient que la pesanteur s'y opposerait et que l'aspiration se ferait seulement dans une couche horizontale d'épaisseur égale au diamètre du tuyau d'aspiration.

L'expérience menée par le Laboratoire Dauphinois d'Hydraulique, en recherchant systématiquement les paramètres de similitude du phénomène, a montré que l'écoulement était principalement gravitaire, mais que la viscosité y jouait également un rôle non négligeable en raison de la valeur très faible du gradient vertical de densité au voisinage de la prise. De ce fait, l'aspiration se fera dans une couche d'allure horizontale, mais dont l'épaisseur, fonction du débit aspiré, ne modifiera pas sensiblement la température moyenne de l'eau aspirée.

- Aspect hydrologique.

L'Energie thermique des mers est un moyen puissant de distiller l'eau de mer, et par conséquent de produire de l'eau douce à bon marché.

Cette eau peut être un sous-produit de l'Energie dans le cas où l'on se contente de remplacer le condenseur par mélange par un condenseur à faisceau tubulaire.

Le prix de revient marginal de l'eau (eau de condensation de la centrale) est alors très faible car il doit seulement permettre de payer le supplément de prix entraîné par l'addition des faisceaux tubulaires.

L'eau peut être, au contraire, le produit principal et alors la chute thermique nette disponible est utilisée uniquement à la condensation.

Au crédit de cette solution, il faut inscrire, d'une part, la possibilité d'augmenter sûrement les quantités d'eau produites par mètre carré de surface d'échange du condenseur, d'autre part, la possibilité d'utiliser les différences de température inférieures aux 20° qui paraissent actuellement nécessaires pour assurer une bonne rentabilité de l'énergie produite.

Au débit, il faut mettre le fait que l'eau doit alors payer l'ensemble de l'installation de circulation des eaux salées, ce qui constitue une lourde charge, acceptable seulement dans le cas où le pays ne dispose d'aucune ressource hydraulique convenable.

On peut aussi concevoir toute la gamme des combinaisons entre les deux cas extrêmes :

- production d'énergie avec l'eau comme sous-produit ;
- production d'eau douce avec apport extérieur d'énergie.

La solution adéquate doit être adaptée au cas d'espèce. Mais dès maintenant on peut penser que l'énergie des mers est une des solutions à envisager pour l'alimentation en eau douce des pays secs en bordure de la mer.