Tendances de la recherche en matière de turbines hydrauliques

Hydraulic turbine research trends

PAR M. HUG

CHEF DU DÉPARTEMENT « ESSAIS » DES ÉTUDES ET RECHERCHES A ÉLECTRICITÉ DE FRANCE

Une analyse critique des travaux présentés au Symposium A.I.R.H., « Recherche sur les turbines hydrauliques », Nice, 16-20 septembre 1960.

A critical analysis of papers presented at the I.A.H.R. Symposium on Hydraulic Turbine Research held at Nice from the 16th-20th September 1960.

Le Comité Machines Hydrauliques et Equipement de l'Association Internationale de Recherches Hydrauliques, actuellement présidé par le professeur J.W. Daily, du Massachusetts Institute of Technology, a tenu à Nice, du 16 au 20 septembre 1960, un Symposium ayant pour thème la « Recherche sur les turbines hydrauliques ». Des réunions de ce type, centrées sur l'activité d'une fraction de l'A.I.R.H. représentée par un Comité, peuvent être tenues en supplément de congrès réguliers. L'organisation de ces réunions peut être confiée à un Comité local. En l'occurrence, c'est le bureau du Comité Technique de la Société Hydrotechnique de France qui a accepté de jouer le rôle de Comité local et de se charger de l'organisation du Symposium.

Pour les détails pratiques concernant ce Symposium, on pourra se reporter au numéro spécial B-1960 et au n° 5, septembre-octobre 1960 de *La Houille Blanche*, Documentation, Informations.

Par ailleurs, dans cette analyse critique des travaux présentés au Symposium, je n'examinerai pas les travaux un par un, ce travail ayant été fait de façon très complète dans les numéros de novembre et décembre 1960 de la revue *Water Power*.

Le point de vue qu'il m'a paru le plus intéressant de prendre pour rendre compte de ce Symposium devant la Société Hydrotechnique de France, est de comparer ce Symposium aux

Vèmes Journées de l'Hydraulique (Aix-en-Provence, juin 1958) qui étaient consacrées aux turbines et pompes hydrauliques. En effet, ainsi que M. le Président de la Section Machines de la S.H.F. le faisait remarquer dans son allocution de clôture, on pouvait redouter *a priori* que traiter du même sujet à deux ans d'intervalle ne permette pas d'avoir des communications en nombre suffisant ou conduise à des redites. Le risque était d'autant plus grand qu'en fait, le Symposium portait sur une partie seulement du programme des Journées, puisqu'il se limitait aux turbines et seulement à l'aspect « recherches ». C'est peut-être d'ailleurs là le grand mérite de la S.H.F. d'avoir accepté ce risque. En fait, comme tous les participants au Symposium ont pu le remarquer, et en particulier ceux qui avaient deux ans plus tôt assisté aux Vèmes Journées, ces craintes étaient sans objet, et les travaux présentés à Nice ont été en nombre suffisant et ont provoqué de la part de l'auditoire un intérêt soutenu. C'est donc cet aspect du Symposium que j'ai voulu développer ici et c'est ce qui m'a conduit à intituler cette analyse : « Tendances de la recherche en matière de turbines hydrauliques ».

Les communications au Symposium ont été classées à l'origine sous trois titres :

A : Régime permanent avec ou sans cavitation;
B : Instabilité d'écoulement, régulation, régimes transitoires;

C : Problèmes divers;

et le rédacteur de *Water Power* a reclassé pour son analyse ces communications en cinq sujets :

- I : Turbines à réaction;
- II : Cavitation;
- III : Turbines tubulaires;
- IV : Turbines à action;
- V : Problèmes de régulation.

Je proposerai ici encore une nouvelle classification qui mette en évidence la direction de l'effort principal que l'on peut dégager de la lecture des communications et qui porte sur la précision des essais sur modèle, le soin dans la définition du modèle à essayer et des conditions d'essai, la comparaison des essais modèles et industriels, la séparation des pertes et l'analyse de ces pertes. Par ailleurs, on peut noter une autre direction d'effort, qui a donné lieu à des travaux moins nombreux mais de grande qualité, et qui est axée sur le fonctionnement des diffuseurs. La classification que je propose ci-dessous est donc encore plus schématique que les deux précédentes, elle veut mettre en évidence les tendances actuelles des travaux, c'est presque une caricature du Symposium :

- a) Facteurs conditionnant la précision de la prédiction des caractéristiques industrielles à partir des essais modèle;
- b) Fonctionnement des aspirateurs.

On est tout d'abord frappé par le nombre de communications qui peuvent se ranger dans la première partie de ce classement volontairement déséquilibré. On en compte pas moins de quinze sur vingt-neuf. Elles vont depuis la description d'une installation d'essai et l'étude des facteurs conditionnant la précision des essais (Winternitz, Lecher-Osterwalder), jusqu'aux comparaisons essai modèle-essai industriel (Chevalier, Campmas-Giraud). Dans le cadre des préoccupations relatives à la définition soignée des conditions d'essai, on trouve en particulier une méthode de comparaison des tracés modèle et industriel par photogrammétrie (Bonneval-Vercaillon). Un groupe important est constitué par les travaux sur les pertes, soit que le travail porte sur l'analyse des pertes (Maggiolo, Ferry, Martin-Giraud), soit qu'il porte sur l'étude d'une perte particulière (Caseau, Chevalier, Lapeyre-Merle, Viano). Ces études sont soit théoriques, soit expérimentales et les pertes y sont analysées soit directement, soit indirectement. Deux communications encore sont inspirées par le souci de précision dans la représentation d'un phénomène sur modèle et l'étude de la similitude, tout en se plaçant sur un plan plus fondamental (Dodu, Cavaillé-Bayeux). L'ensemble des travaux classés dans ce premier titre est

bien inspiré par le même souci de pouvoir prédire les caractéristiques industrielles d'une machine à partir de l'essai modèle et en chiffrant la précision de cette prédiction. Certains des sujets traités dans le cadre de cet ensemble avaient été, dans les réunions précédentes, rangés dans diverses rubriques et c'est certainement le gros mérite de ce Symposium d'avoir fait apparaître une telle unité d'action, où l'on voit la moitié des chercheurs joindre leurs efforts sur un même problème.

Dans la deuxième partie, relative au fonctionnement des aspirateurs, on trouve cinq communications. Le classement proposé ci-dessus n'en est d'ailleurs pas un, puisque je reprends ici trois communications déjà comptées dans la première partie (Chevalier, Campmas-Giraud, Cavaillé-Bayeux); on doit le considérer davantage comme un schéma que comme un classement. Les deux communications les plus remarquables de ce groupe sont, sans aucun doute, celles qui proposent un schéma d'écoulement (Dériaz) ou qui présentent une analyse des phénomènes observés (Campmas).

Il reste encore un groupe de douze travaux, dont certains de grand mérite. Ayant voulu, dans cet exposé, présenter avec netteté ce qui m'a paru être les deux axes principaux des travaux actuellement en cours, j'espère que les auteurs des travaux que j'ai arbitrairement rangés dans cette troisième partie ne m'en voudront pas d'avoir procédé ainsi, d'autant plus que l'analyse très fouillée faite par *Water Power* porte sur toutes les communications du Symposium et que le présent exposé aurait manqué d'originalité s'il m'avait fallu reprendre ce travail. Notons toutefois que les travaux portent principalement sur les aspects théoriques et pratiques de la régulation, sur des études de fonctionnements particuliers de turbines, ainsi que sur les problèmes d'érosion et de bruit de cavitation.

En conclusion, pour ceux qui seraient surpris par le caractère volontairement très schématique de cet exposé qui insiste sur un seul point alors qu'eux-mêmes n'avaient peut-être pas cette impression, je dois dire que l'examen des discussions qui ont suivi les communications confirme bien qu'environ la moitié des participants ont montré un intérêt très vif pour tous les facteurs conditionnant la prédiction des caractéristiques industrielles à partir des essais modèle.

Je terminerai sur une remarque que nous a suggérée le nombre et l'attention des participants à ce Symposium deux ans seulement après les Vèmes Journées d'Aix, il semble en effet qu'il existe un « marché » pour des réunions fréquentes de groupes portant leur intérêt sur un sujet même très spécialisé comme celui qui nous a occupés ici.