

UTILISATION INDUSTRIELLE DE LA MHD: PERSPECTIVES

La magnétohydrodynamique (MHD) est l'étude du mouvement des fluides dans des champs magnétiques. Après 25 ans de recherches théoriques et expérimentales, il apparaît que les principes de la MHD pourront être appliqués pour la construction de centrales nucléaires d'un type nouveau où l'énergie thermique serait transformée directement en énergie électrique au moyen de générateurs dont aucune pièce ne serait mobile. Les réacteurs nucléaires sont tout indiqués comme source de chaleur. Lors du colloque organisé par l'Agence à Varsovie en juillet 1968, on a estimé que la coopération internationale était indispensable pour mettre au point cette technique en vue de réalisations industrielles.

Les travaux du Colloque ont été divisés en trois parties: 1) générateurs à cycle fermé, avec un gaz comme fluide de travail; 2) générateurs à cycle fermé avec un métal liquide comme fluide de travail; 3) générateurs à cycle ouvert. En ce qui concerne les générateurs à cycle fermé (gaz) on a signalé des progrès dans les recherches expérimentales sur l'ensemencement des gaz rares, la manière d'empêcher les instabilités d'écoulement et d'ionisation, et la manière de réaliser une ionisation hors d'équilibre. Le choix du type de générateur est encore controversé.

Il est devenu évident que seul le réacteur nucléaire peut être considéré comme la source de chaleur unique susceptible d'être combinée avec un générateur MHD à cycle fermé capable d'atteindre une puissance de plusieurs milliers de mégawatts électriques. En particulier, un réacteur à température ultra-haute et un générateur MHD à cycle fermé sont une combinaison possible, mais l'étude détaillée du système est entravée par le fait que l'on ne dispose ni de grands réacteurs ni de prototype MHD.

On peut maintenant construire des appareils MHD de taille convenable que l'on associe, par l'intermédiaire d'un échangeur, aux sources de chaleur utilisées pour les générateurs à cycle ouvert, ce qui permet de prouver la validité du principe MHD dans des conditions réelles de fonctionnement. L'existence de générateurs MHD à cycle fermé exploitables industriellement donnerait alors une nouvelle impulsion au développement des travaux sur le réacteur à température ultra-haute.

Les générateurs à métal fondu offrent des perspectives intéressantes pour les centrales nucléaires de grande taille et la production de courant électrique dans l'espace. Là, on a constaté des progrès considérables. Les

recherches sur les générateurs au sodium/potassium ont bénéficié de l'expérience acquise avec les réacteurs surgénérateurs à neutrons rapides refroidis par un métal liquide. Bien que l'on ait dû provisoirement renoncer à atteindre l'objectif initial qui consistait à associer ce genre de réacteur à un générateur à métal liquide, il est maintenant prouvé que ce générateur est déjà intéressant si on le combine avec une génératrice de vapeur à combustible fossile ou avec un réacteur à haute température refroidi par un gaz. Ces sources de chaleur peuvent fournir toutes les deux une température de 850°C dans le cycle secondaire, auquel fait suite une centrale classique.

Les travaux sur les écoulements à deux phases ont été poursuivis. Des chercheurs ont étudié des appareils fondés sur une idée nouvelle qui consiste à produire de grosses bulles de gaz de manière à obtenir un écoulement strié et, par conséquent, un courant alternatif à la sortie du générateur.

Il y a également eu des progrès notables dans les recherches sur la MHD à cycle ouvert et les premiers générateurs prototypes commenceront probablement à fonctionner dans les deux années qui viennent; le plus grand, le L-25 de Moscou, aura une puissance électrique nette de 25 MW. Des facteurs autres que la puissance électrique sont examinés. Par exemple, les progrès des connaissances en chimie des gaz de combustion à haute température et de celles des problèmes de la séparation de la semence et des résidus de cendre ont amené des chercheurs à étudier non seulement la remise de la semence dans le circuit, mais également la production en grande quantité de composés de l'azote et du soufre comme sous-produits chimiques. Cela permettrait de réduire le prix de revient de l'électricité. En outre, l'épuration des gaz de combustion permet de rendre la pollution de l'air négligeable; enfin, l'amélioration du rendement thermique diminue la "pollution thermique" du milieu ambiant qui a lieu lorsque une quantité excessive de chaleur résiduelle est entraînée par l'eau de refroidissement.

Les recherches sur les matériaux et le matériel auxiliaire ont fait l'objet de nombreuses communications. En ce qui concerne les échangeurs de chaleur, les discussions ont porté sur toute une gamme de sujets allant des prototypes actuellement en cours d'essai ou de montage à la possibilité d'employer des matières céramiques. Les travaux sur les matériaux utilisés pour les électrodes, bien qu'ils aient progressé, sont entravés par l'absence d'une définition véritable des objectifs visés. Des aimants supraconducteurs sont maintenant sur le marché; ils ont fait leurs preuves pendant plusieurs centaines d'heures de fonctionnement.

La construction de générateurs MHD prototypes coûte très cher et il faut employer de la main-d'œuvre très spécialisée; aussi ne peut-on guère escompter des progrès rapides et méthodiques sur la voie de la réalisation de centrales MHD industrielles, à moins de mettre en commun les ressources de plusieurs pays en vue d'exécuter un programme d'études et réalisations coordonnées. Un exemple d'une telle coopération est donné par l'accord de collaboration franco-polonais, qui découle directement des discussions fructueuses de la réunion de Salzbourg. L'accord, qui porte sur la MHD à cycle ouvert, a été conclu entre le Commissariat à l'énergie atomique

(Saclay) et l'Institut de recherches nucléaires (Swierk). Plusieurs participants ont émis l'opinion que l'Agence devrait faire bénéficier les pays de son expérience de la coopération internationale pour faciliter l'exécution d'autres programmes internationaux, notamment dans le domaine de la MHD à cycle fermé; la mise au point de réacteurs en profiterait aussi.

Ce colloque est le quatrième d'une série de réunions internationales sur la question. Il faisait suite à une réunion organisée en 1962 en Angleterre par l'Institute of Electrical Engineers, à une réunion de l'ENEA qui s'est tenue en France, en 1964 et à une réunion mixte AIEA/ENEA qui a eu lieu en Autriche, en 1966. A Varsovie, 300 ingénieurs et spécialistes de 19 Etats Membres et de deux institutions internationales étaient présents.

Les comptes rendus seront publiés en six volumes. Les cinq premiers contiendront les mémoires présentés et le sixième le texte d'une conférence commandée par l'Agence, les exposés des rapporteurs, les discussions, et les Tables rondes.

NOUVELLES DU SIEGE

Le 14 octobre, le Directeur général, M. Sigvard Eklund, le Professeur Abdus Salam et M. Henry D. Smyth ont reçu le prix "L'atome pour la paix" au cours d'une cérémonie à l'Université Rockefeller (voir l'article intitulé: Les lauréats de "l'atome pour la paix").

M. Eklund assistera à la Conférence internationale sur les utilisations constructives de l'énergie atomique, organisée par l'American Nuclear Society et l'Atomic Industrial Forum, qui s'ouvrira le 10 novembre; à cette occasion, il présidera une réunion spéciale d'étude sur les garanties internationales et il fera une conférence sur le système de garanties de l'Agence. Le 15 novembre, il présentera le rapport annuel de l'Agence à l'Assemblée générale des Nations Unies. Il se rendra ensuite en Espagne où il ouvrira le 18 novembre à Madrid le Colloque de l'Agence sur le dessalement nucléaire.

Le Directeur général a procédé à deux nouvelles nominations. M. André Finkelstein succédera en mars 1969 à M. Henry Seligman au poste de Directeur général adjoint chargé de la recherche et des isotopes, et M. Heinrich Metzendorf occupera en novembre le poste de Directeur de la nouvelle Division des publications.

M. Finkelstein appartient au Commissariat français à l'énergie atomique où il occupe le poste de Directeur adjoint du cabinet du Haut-Commissaire depuis 1967. Né en 1923, M. Finkelstein est licencié ès sciences, ingénieur



John C. Webb.



Allan D. McKnight.

chimiste et docteur ès sciences; il est entré au CEA en 1953. Depuis lors, il a participé aux travaux de chacune des conférences de Genève sur l'utilisation de l'énergie atomique à des fins pacifiques, de la Commission préparatoire de l'Agence, et du Conseil des gouverneurs en qualité de Suppléant du Représentant de la France de 1958 à 1967. Par ailleurs, il a participé à des travaux faits en collaboration avec la Société européenne d'énergie atomique et l'Agence européenne pour l'énergie nucléaire (ENEA).

M. Metzendorf, né en 1930, est maître typographe; au cours des dix dernières années il s'est occupé de la publication de revues et ouvrages scientifiques chez un grand éditeur de Wurtzbourg (République fédérale d'Allemagne), d'abord en qualité de Directeur de la Division de l'impression, puis de Directeur de la Division de la composition.

M. Allan D. McKnight, qui en qualité d'Inspecteur général dirigeait le Département des garanties et de l'inspection, a quitté l'Agence en octobre. Depuis sa nomination à ce poste en 1964, le Système de garanties a été progressivement étendu (il couvre maintenant à peu près tout le cycle du combustible nucléaire) et les tâches incombant à ce Département se sont considérablement développées. M. McKnight avait été Représentant de l'Australie au Conseil des gouverneurs et Président de cet organe en 1960/61, ainsi que chef de la délégation australienne aux sessions de la Conférence générale de 1960 à 1963. Licencié en droit et ancien professeur de droit à l'Université de Canberra, il avait occupé des postes importants dans l'administration de son pays. Il s'est joint maintenant au Groupe de recherches sur les sciences politiques de l'Université du Sussex (Royaume-Uni).