

calculs de réacteurs: état de la technique

Plus de 100 spécialistes des calculs numériques de réacteurs ont participé, en janvier à Vienne, à des journées d'études au cours desquelles ils ont fait le point des progrès accomplis dans les méthodes qu'ils utilisent et réfléchi aux facteurs qui conditionnent ces progrès.

Lors de la cérémonie d'ouverture, M. Youri F. Tcherniline, Directeur général adjoint chargé du Département des opérations techniques, a fait observer que les journées d'études avaient rassemblé plus de participants que prévu par l'Agence à l'origine, ce qui confirme l'intérêt considérable que suscite la mise au point des méthodes numériques de calcul de réacteurs. L'Agence a reçu beaucoup plus d'offres de communications qu'il n'était possible d'en inscrire au programme sans faire perdre leur caractère aux journées d'études qui [à la différence des réunions de l'importance de celles que l'Agence organise habituellement, à savoir les colloques] ne comprennent que quelques conférences et rapports généraux donnant lieu à d'assez longues discussions.

M. Tcherniline a rappelé que des journées d'études sur la solution numérique d'équations de diffusion multi-dimensionnelle avaient eu lieu à Varsovie en mars 1969 dans le cadre de l'accord NPY de collaboration dans le domaine de la physique des réacteurs entre la Norvège, la Pologne, la Yougoslavie et l'AIEA. Au cours de cette réunion, on a estimé qu'en raison des progrès rapides également enregistrés dans d'autres secteurs de ce domaine, il était opportun d'organiser d'autres journées d'études d'une portée plus étendue et traitant non seulement des techniques électroniques les plus récentes mais également des méthodes utilisables avec les petits ordinateurs dont disposent les pays en voie de développement.

Toutefois, de nombreux pays en voie de développement ont depuis lors mis en place de grands ordinateurs modernes, ou projettent de le faire, et on peut donc s'attendre que les spécialistes de ces pays s'intéressent surtout aux codes d'ordinateurs destinés aux machines les plus récentes. C'est pourquoi le comité qui coordonne les activités déployées dans le cadre de l'accord NPY a proposé d'organiser les présentes journées d'études. Au nom de l'Agence, M. Tcherniline a félicité ce comité de son «heureuse initiative».

L'objet de ces journées d'études est a-t-il dit, d'étudier certains procédés de calcul appliqués à la solution de l'équation de transport des neutrons de Boltzmann et à d'autres travaux. Parmi les plus intéressants figurent les procédés numériques qui permettent de résoudre des systèmes d'une grande complexité avec beaucoup plus de précision et en un temps machine bien plus court qu'on ne le jugeait possible il y a seulement quelques années. Autre possibilité: cerner les problèmes qui restent à résoudre.

Le Président était le Professeur A. F. Henry, du Département de génie nucléaire du Massachusetts Institute of Technology (Etats-Unis) qui, dans son propos liminaire, a examiné le sens des termes figurant dans le titre de la réunion: journées d'études sur les calculs numériques de réacteurs.

Il a dit: «Le fait que nous examinions les calculs de réacteurs sous-entend que ces calculs sont possibles. Pour nous cela est évident mais en technologie appliquée il n'est pas si fréquent d'avoir à sa disposition une équation descriptive qui soit réellement la base de la technologie. Si les constantes nucléaires sont connues, nous pouvons en principe concevoir des réacteurs extrêmement complexes – et nous savons maintenant avec certitude que cela est possible – et nous pouvons en fait prédire ce qui se passera dans ces réacteurs. Non seulement nous pouvons le faire mais nous le devons. Finalement, si nous étudions cette branche de la physique appliquée ou des mathématiques appliquées c'est parce que d'autres construisent des réacteurs et que les constructeurs doivent être en mesure de prévoir la manière dont ces machines se comporteront.»

Le recours généralisé aux ordinateurs et aux méthodes de calcul par ordinateur a inévitablement entraîné un changement dans les modes de la pensée mathématique héritée du siècle dernier, a poursuivi le Professeur Henry. C'est ainsi notamment que les praticiens raisonnent davantage avec les suites qu'avec les séries. Les méthodes qui avaient été mises au point pour des calculs numériques de réacteurs sont actuellement perfectionnées.

Le Professeur Henry a ajouté: «La période actuelle peut être critique pour deux raisons. L'une d'elles tient au fait que nous, qui de près ou de loin cherchons à mettre au point les moyens de prévoir le comportement d'un réacteur, pouvons succomber à l'illusion de croire que nous comprenons parfaitement ce qui se passe et que nous pouvons mettre un terme à nos efforts. Nous ne devons jamais perdre de vue que l'objectif final des calculs – même s'ils sont motivés par de nombreuses autres raisons – est de prévoir le comportement d'un système de réacteur multiplicateur. Tant que nous n'avons pas atteint cet objectif nous devons poursuivre nos travaux . . .

«Il y a, me semble-t-il, un deuxième danger: c'est que ceux qui utilisent nos calculs pour étudier des réacteurs ont l'impression que le travail est terminé, qu'il ne reste plus rien à faire du point de vue de la théorie des réacteurs. A mon sens, cela aussi est erroné. Comme nous le savons tous, il nous arrive quelquefois de nous imaginer qu'un système est précis parce que nous le connaissons bien; plus nous utilisons un certain procédé de calcul plus nous avons en quelque sorte l'impression qu'il est sans défaut. Mais en fait, la seule chose certaine c'est que nous nous sommes familiarisés avec ce procédé. Il y a là un danger à éviter.

«Cette observation vaut également pour ceux qui appliquent les méthodes car ils se familiarisent aussi avec elles et acquièrent l'impression qu'elles doivent être sans défaut, en particulier lorsqu'il s'agit d'une méthode qui a permis de prédire correctement le comportement d'un réacteur. Ce succès est presque dangereux en ce sens que l'attention tend à se relâcher.

«Je pense qu'il nous faut constamment exhorter à en faire un peu plus. Il y a une autre raison à cela. Plus on construit de réacteurs, plus il faut augmenter leur sûreté et approfondir les connaissances que nous en avons. La probabilité d'un accident avec un réacteur en service est très petite – je ne peux pas vous donner de chiffres, mais elle est extrêmement petite. Toutefois, pour 100 réacteurs la probabilité est 100 fois plus élevée. En conséquence, pour réduire le risque d'un accident avec l'un quelconque de ces réacteurs il faudra dans l'avenir une certitude 100 fois plus élevée en ce qui concerne leur conception. En outre, il s'avère malheureusement qu' à mesure que s'approfondissent nos connaissances sur les réacteurs, ceux-ci risquent d'y perdre en sûreté, en ce sens que nous avons tendance à réduire la marge de sécurité; plutôt que d'adopter un facteur de quatre, nous prenons un facteur de deux. Un facteur de deux est très satisfaisant mais il ne vaut pas un facteur de quatre. Nous devons poursuivre nos efforts pour augmenter la sûreté de nos méthodes».

