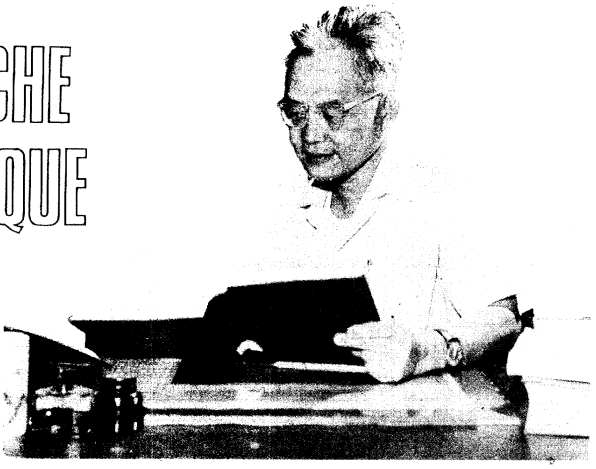
KWAN CHAO-CHIH

LA RECHERCHE MATHEMATIQUE EN CHINE



L'Academia Sinica vient de fonder un nouvel institut de mathématiques pures; l'Institut de la science des systèmes. La direction sera confiée aux professeurs Wu Wen-tsun (photo) et Kwan Chao-chih. Cet établissement sera indépendant de l'Institut de Mathématiques et on y fera des recherches en physique mathématique, en théorie du contrôle, en statistiques et traitement des données, en recherche opérationnelle et en démonstration mécanique des théorèmes mathématiques. La recherche mathématique chinoise est en plein développement car, en un an, deux nouveaux instituts auront été créés au sein de l'Academia Sinica.

■ La discipline: « mathématiques appliquées » est un lieu privilégié d'affrontements entre « théorie » (les mathématiques pures) et « pratique » (les sciences de l'ingénieur). Leur développement a suscité toutes les interrogations sur le rôle de la science dans la production et la vie économique.

■ Nous avons choisi de décrire l'organisation des recherches en mathématiques appliquées comme exemple de politique scientifique d'un pays où les relations entre recherches et applications ont été au centre d'événements quelquefois dramatiques: la Chine.

■ Kwan Chao-chih dirige l'un des établissements de l'Institut de mathématiques de l'Academia Sinica; il a écrit, directement en français pour « La Recherche », l'histoire des recherches en mathématiques appliquées et des applications depuis l'avènement de la République populaire. Il montre comment la Chine a pu se doter d'une efficace école de mathématiques; comment également les avatars de la politique, ou simplement le manque de réalisme des acteurs politiques, a failli réduire ces efforts à néant.

Estret de la revista "LA RECHERCHE", nº 109 març 1980

■ L'organisation de la recherche en mathématiques est plus importante pour les mathématiques appliquées que pour les mathématiques pures. Les premières sont plus ouvertes sur des activités diverses, par exemple sur l'industrie, alors que les secondes peuvent être développées de façon relativement indépendante. Comme, de plus, mon expérience personnelle porte essentiellement sur les mathématiques appliquées auxquelles j'ai tout particulièrement consacré ces vingt dernières années, c'est naturellement à ce domaine que sera consacré cet article. Mais, bien entendu, je donnerai de temps en temps quelques indications sur le développement des mathématiques pures.

Lors de la fondation de la République populaire une alternative fondamentale s'est offerte: fonder un organisme spécialisé en recherche mathématique, rattaché à l'Academia Sinica et réunissant des chercheurs à plein temps, ou bien laisser la recherche dans les universités. L'Academia Sinica a choisi la première alternative et chargé le Pr Su Buching d'étudier un projet d'institut ayant pour objectif de «développer les mathématiques pures et appliquées au service de la construction socialiste de la patrie». En 1953, l'Institut est créé et le Pr Hua Loo-keng en est nommé directeur.

Sous l'ancien régime, il existait déjà quelques bons travaux. Mais pendant la longue période des guerres, guerre sino-japonaise, Deuxième Guerre mondiale, guerre de libération, la recherche scientifique avait été reléguée au second plan; les mathématiciens actifs émigrèrent à l'étranger. Beaucoup d'entre eux rentrèrent en Chine après la proclamation de la République populaire. L'ancien régime semi-féodal, semi-colonial, pas plus que le gouvernement du Kuomingtang, n'avait fourni de support sérieux à la recherche scientifique. Les chercheurs travaillaient de façon isolée. Il fallait donc, d'urgence, créer une structure permettant un développement planifié de la recherche.

Premières mesures après la révolution.

Un pays aussi grand que la Chine devait disposer d'une école de mathématiques forte et bien diversifiée. Pour établir une nouvelle institution de recherche, il fallait non seulement développer les branches des mathématiques qui possédaient, depuis les temps anciens, d'assez bonnes fondations, mais il fallait aussi lancer des recherches dans les disciplines qui n'avaient pas été explorées auparavant. Il fut donc nécessaire de prendre des mesures efficaces pour promouvoir et stimuler les travaux dans les domaines négligés jusqu'alors. Un séminaire sur la théorie des équations aux dérivées partielles fut organisé à cet effet. Les chargés de cours et les assistants des universités de province y assistèrent. De retour chez eux, ils ont donné des cours sur ce sujet, et, une partie d'entre eux put jeter les premières bases des recherches dans ce domaine. La même chose a été faite, plus tard, pour les probabilités; les professeurs, leurs assistants et quelques étudiants vinrent à Pékin pour assister au séminaire du Pr Hsu Pao-lu de l'université de Pékin. Deux ans après, ils retournèrent dans leurs universités et renforcèrent ainsi la capacité scientifique des provinces.

En 1955, de nouveaux membres furent élus à l'Academia Sinica pour y améliorer l'animation de la recherche scientifique. Parmi eux, dix mathématiciens, Chen Kien-kwong, Su Buching, Hua Loo-keng,

Hsu Pao-lu, Kiang Tsai-han, Lee Kwok-ping, Ke Chow, Tuan Hsisao-fu et Wang Hsiang-hao, rejoints un an plus tard par Wu Wen-tsun, vinrent renforcer les rangs de la célèbre institution (elle est divisée en départements de mathématiques, physique, chimie, biologie, sciences de la terre, technologie, sciences sociales).

En 1956, pour donner une impulsion supplémentaire à la recherche, le parti communiste et le gouvernement lancent un appel pour la « longue marche de la science ». L'Academia Sinica crée alors trois catégories de prix pour récompenser les hommes de sciences chinois. Trois premiers prix furent attribués : à Hua Loo-keng pour ses contributions à la théorie des fonctions à variables complexes, à Tsien Hsueh-sen pour son ouvrage célèbre, la *Cybernétique technique,* et à Wu Wen-tsun pour ses travaux sur les classes caractéristiques et les classes de plongements. Un prix était aussi attribué à Su Buching pour sa contribution à la géométrie différentielle.

A cette même époque, le gouvernement établit les bases d'une planification à long terme (douze ans) du développement scientifique et technologique. Trois cents scientifiques, réunis en une commission présidée par le Premier ministre Chou En-lai lui même, en fixent les grands axes. Une dizaine de mathématiciens participent à ce travail dont l'une des principales décisions est le lancement d'un « Plan Calcul ». Naturellement, en conséquence, les mathématiciens sont chargés de développer l'analyse numérique et plus particulièrement les méthodes adaptées au calcul automatique. Un autre programme important concernant la recherche fondamentale sur la non-linéarité et les problèmes de recherche opérationnelle est décidé. L'accent est donc mis en mathématiques sur des sujets intéressant toutes les branches : logique, algèbre, géométrie, topologie, analyse, probabilités et statistiques.

Cet effort de planification de grande envergure a d'autres conséquences sur l'organisation des recherches. Un réseau liant les mathématiciens de tout le pays est mis en place. On crée, à Pékin, une commission « mathématique » rattachée à la Commission nationale de la science et de la technique, dont la tâche est de coordonner toutes les institutions de recherche en mathématiques. Selon ce schéma, chaque chercheur et chaque groupe de recherche est en liaison étroite avec les membres de la commission, compétents pour suivre leurs travaux et évaluer annuellement les progrès accomplis dans les projets de recherche. Le « groupe de suivi » peut également faire des propositions à la commission afin qu'elle prenne, au nom du gouvernement, les mesures pratiques qui s'imposent. Au sein de l'Institut de mathématiques, un comité de savants est constitué ; il examine les projets annuels de recherches et évalue les travaux.

Après cette série de réorganisations, un premier symposium de mathématiciens se tient à Pékin pendant l'été 1956. C'est là que se font connaître de jeunes mathématiciens dont Chen Ching-yun.

Le plan de 1956 permit de créer un Institut de technique du calcul ; le groupe d'analyse numérique de l'Institut de mathématiques y est intégré. Puis, lorsque Tsien Hsueh-sen rentre des États-Unis, en 1956, on crée également l'Institut de mécanique.

L'Institut, après ce remaniement, devient pratiquement un Institut de mathématiques pures, si l'on met à part le petit groupe de physique théorique du Pr Chang Tsung-sui travaillant sur la théorie quantique des champs. Les fondamentalistes y sont répartis en huit groupes : logique, mathématique, théorie des nombres, algèbre, théorie des fonctions, topologie, analyse fonctionnelle, théorie des équations différentielles et des équations aux dérivés partielles, calcul des probabilités et de la statistique mathématique.

Pendant cette période, le nombre des chercheurs appointés par cet Institut n'est pas très important, l'Institut est ouvert aux chercheurs venant des universités de tout le pays. De 1958 à 1960, les chercheurs venant des universités provinciales représentent environ les deux tiers du personnel travaillant à l'Institut. Ce système a des résultats positifs car les chargés de cours et les assistants, après un séjour de deux ans à l'Institut, forment à leur retour, dans leur université, la base des départements de mathématiques. L'Institut est ainsi devenu le véritable centre de recherches de mathématiques de la Chine. Mais, après 1962, le nombre des chercheurs permanents de l'Institut s'accroît; il ouvre ses portes aux jeunes gens terminant leurs études universitaires. Malgré la réputation de l'Institut, le nouveau mode de fonctionnement est diversement apprécié, perturbé qu'il est d'ailleurs par le manque de salles de travail et de logements.

Recherche mathématique pure et édification socialiste de la patrie.

L'Institut de mathématiques de l'Academia Sinica ne reste pas longtemps le temple de la mathématique pure. Dans l'ambiance politique de 1958 se posent avec insistance plusieurs questions: « Quelle doit être la relation entre théorie et pratique en recherche mathématique? Comment sont reliées théorie et pratique? » Ou plus précisément encore: « Quelle est la juste relation entre recherche en mathématiques pures et édification socialiste de la patrie? » Interprétée de façon trop étroite, cette interrogation n'aurait pas de sens et pourrait être dommageable au développement des sciences mathématiques. Mais de nombreux mathématiciens ne sont pas préparés à y répondre; beaucoup d'entre eux se tournent vers la recherche opérationnelle avec l'idée qu'elle utilise des méthodes véritablement « mathématiques » et qu'elle a à coup sûr des applications pratiques directes. Dans toute la Chine, la situation est la même.

A Pékin et dans les provinces, surtout à l'Institut pédagogique de Kufou, en Chantoung, on obtient des résultats intéressants en programmation linéaire théorique et appliquée. Ce premier succès donne confiance aux mathématiciens et l'on consolide des réussites par quelques mesures administratives. Le laboratoire de recherche opérationnelle, de l'Institut de mécanique, et le groupe nouvellement créé à l'Institut de mathématiques pour la recherche opérationnelle fusionnent et sont rattachés temporairement à l'Institut de mathématiques (on ne perd pas de vue cependant l'idée que ce laboratoire pourrait devenir un institut indépendant si nécessaire). Dans plusieurs départements de mathématiques des universités, des groupes de recherche opérationnelle se créent et des cours y sont dispensés.

Si la recherche opérationnelle a vraiment des applications pratiques assez directes, il ne faut pas croire, à l'inverse, que la pratique ne soulève pas de problèmes appelant des méthodes mathématiques autres que celles de la recherche opérationnelle. Il ne serait pas non plus raisonnable que tous les mathématiciens deviennent spécialistes de recherche opérationnelle. En effet, lorsque le premier ordinateur électronique fabriqué en Chine apparaît, l'analyse numérique se développe rapidement pour résoudre divers problèmes posés par l'industrie. Une spécialité d'analyse numérique est créée dans plusieurs universités. Des logiciens commencent à s'intéresser à la logique des ordinateurs.

La statistique mathématique est dans une situation semblable à celle de la recherche opérationnelle. Les spécialistes de cette discipline vont sur les lieux de production, dans les usines, pour popu-

lariser les méthodes d'échantillonnage et de plans d'expériences, etc. Physique mathématique, mécanique (mécanique des fluides, mécanique des milieux continus) et physique classique (théorie des ondes électromagnétiques) sont également des domaines importants. Un premier problème pratique posé aux mathématiciens concerne le transport des neutrons, évidemment lié au développement de l'énergie atomique. Pour le résoudre, la physique des réacteurs a besoin non seulement de l'analyse numérique, mais aussi de l'analyse fonctionnelle pour interpréter les solutions.

Les recherches en physique mathématique ne commencent que vers le début des années 1960. Des mathématiciens, surtout des spécialistes de l'analyse fonctionnelle et de la théorie des groupes sont invités à une conférence sur la physique nucléaire en janvier 1960. En automne de cette même année, on organise un colloque où mathématiciens et physiciens discutent, et c'est significatif, de physique des plasmas, théorie du transport des neutrons, théorie quantique des champs, mécanique quantique et structure du noyau atomique. C'est le début des recherches sur le transport des neutrons, à Pékin, et sur la théorie quantique des champs à l'université de Foutan à Shangai.

L'organisation des recherches sur la théorie du contrôle automatique est également aménagée pour tenir compte à la fois des progrès de la discipline et de l'évolution de ses applications. Tsien Hsueh-sen a rapidement compris dans quelles directions se développe, au niveau international, cette jeune discipline. En 1961, il soumet une proposition, à la fois, à l'Academia Sinica et au ministère de l'Industrie pour qu'ils fondent ensemble un laboratoire de théorie du contrôle. Ce laboratoire devait être rattaché à l'Institut de mathématiques, et regrouper des mathématiciens et des ingénieurs automaticiens devant coopérer étroitement ensemble. Tsien a souligné que cette nouvelle théorie utilise de plus en plus d'outils mathématiques modernes que les ingénieurs, formés auparavant, ne connaissent pas bien, et que les mathématiciens qui maîtrisent sans doute les méthodes mathématiques modernes, ne se sont pas intéressés aux développements actuels de l'automatique. L'Academia Sinica adopte la proposition de H.S. Tsien et le laboratoire est créé en 1962, ses chercheurs sont nommés par l'Academia Sinica et le ministère de l'Industrie. Cette mesure, me semble-t-il, aura des conséquences positives dans les années suivantes si l'on se rappelle les résultats obtenus par la Chine en recherche spatiale. Un groupe d'étude des orbites de satellites artificiels est également créé à l'Institut de mathématiques pour préparer le lancement des satellites qui furent mis sur orbite, avec succès, quelques années plus tard.

Les quatorze clauses.

Après trois ans de difficultés économiques, de 1959 à 1962, la recherche scientifique chinoise connait une période de recouvrement et de stabilité. Au printemps de 1962, le parti communiste chinois et le gouvernement convoquent un congrès à Canton. Quelques centaines de personnes y participent. La plupart sont des scientifiques de spécialités diverses, des administrateurs des institutions scientifiques s'y sont joints.

Le Premier ministre Chou En-lai, et les vice-premiers Tchen Yi et Nieh Yongtchen (responsable du comité central du Parti et, au gouvernement, du développement scientifique et technique) y présentent des rapports importants qui soulignent encore une fois la politique positive du Parti et du gouvernement vis-à-vis de la science, de la technique et de la démocratisation de l'organisation de la

recherche. Cette politique est inscrite dans un document, connu sous le nom *des Quatorze clauses*. Après la mise au point des *Quatorze clauses*, la recherche scientifique progresse à nouveau rapidement. A la veille de la Grande Révolution Culturelle de 1966 des résultats sont atteints dans divers domaines des mathématiques pures et appliquées; je ne citerai que quelques exemples.

En théorie des nombres, des progrès significatifs sont accomplis à propos de la conjecture de Goldbach: Pan Tchen-toung, Wang Yuan et Chen Ching-yun démontrent que tout nombre entier pair assez grand peut être représenté comme la somme d'un nombre premier et un produit de k nombres premiers pour k = 5, 4, 3 et 2 successivement. En topologie, outre la création de la théorie des plongements due à Wu Wen-tsun déjà cité, on peut mentionner les contributions à la théorie de points fixes de Nielson du vieux topologiste Kiang Tsai-han et de deux de ses élèves Kiang Bo-chü et Shih Ken-hua. Il faut citer aussi la création d'une théorie qualitative des équations différentielles ordinaires par Liao Shan-tao.

En analyse fonctionnelle, outre les travaux fondamentaux bien connus de Tseng Yuan-yung sur les inverses généralisés des opérateurs linéaires, la notion d'opérateurs monotones fut introduite, dès 1956, par moi-même. Hsia Dao-hsing s'est lui aussi intéressé à cette discipline. Le plus connu de ses résultats, en Occident, est sans doute celui qu'il a exposé dans un ouvrage publié en anglais aux États-Unis. Il porte sur les mesures et les intégrales dans un espace de dimension infinie.

Hua Loo-keng et d'autres ont fait beaucoup pour populariser et faire utiliser la recherche opérationnelle dans les usines. Feng Kang a élaboré, indépendamment des savants occidentaux, la méthode connue maintenant sous le nom de « méthode des éléments finis ». Hua Loo-keng et Wang Yuan ont appliqué la théorie des nombres au calcul numérique des intégrales multiples

En physique mathématique, j'ai étudié l'équation du transport de neutrons en géométrie plane par la méthode spectrale des opérateurs linéaires dans un espace hilbertien et dans un espace à métrique indéfinie; un résultat semblable n'a été obtenu que huit ans plus tard par M.R.J. Hangelbroek aux Pays-Bas.

Je ne cite ces quelques exemples que pour montrer ce que l'on peut faire lorsque la politique scientifique du Parti est suivie avec exactitude. La réussite de 1964 dans le domaine de l'énergie atomique et, plus tard, celle des satellites artificiels sont de très éloquents exemples de la justesse de cette politique.

Pour faire face au développement de la recherche scientifique, l'Academia Sinica fonde une nouvelle université, l'École supérieure des sciences et des techniques de Chine qui adopte un nouveau système de formation. Au lieu de donner des cours séparés pour les diverses disciplines mathématiques, c'est un seul professeur, aidé par des assistants et des chargés de cours, qui est responsable d'une classe entière d'étudiants. Pour chacune des cinq années d'études universitaires, ce professeur principal donne des cours unifiés du calcul différentiel et intégral jusqu'à la théorie des équations aux dérivées partielles, en passant par l'algèbre et la géométrie. Ce grand cours donne aux étudiants une vue globale de toute la science mathématique, en mettant l'accent sur les relations interdisciplinaires, et évite ainsi les recoupements entre les divers cours.

Hua Loo-keng, Wu Wen-tsun et moi-même avons été respectivement responsables des promotions entrées à l'école en 1958, 1960 et en 1959 et 1962. Cette expérience ne devrait pas être trop étran-

gère à nos collègues français parce que Jordan, Picard, Goursat et Hadamard ont fait des cours d'analyse traditionnelle. Que l'on se souvienne aussi des éléments de la mathématique de Bourbaki ou du *Traité d'analyse* de Dieudonné. Le contenu de nos cours différait non seulement de celui de nos collègues français, mais aussi entre nous trois. Ils avaient cependant un point important en commun : souligner l'unité des diverses branches des mathématiques. Dans mon cours j'avais également insisté sur les idées mathématiques et théoriques, fondamentales en mécanique et en physique, ainsi que sur l'application des méthodes mathématiques à la résolution des problèmes de ces deux disciplines.

Un désastre causé par Lin Biao et la « Bande des Quatre ».

La situation, dans la première moitié des années 1960, est très encourageante. La prospérité scientifique de la Chine semble être pour bientôt. Les jeunes gens formés au début des années 1950 commencent à jouer un rôle assez important dans la recherche ; de bons résultats commencent à paraître. Par exemple, le très beau résultat sur la conjecture de Goldbach démontré par Chen Ching-yun, à la veille de la Grande Révolution Culturelle et que nous avons réussi à faire publier dans le dernier numéro d'une revue scientifique, juste avant sa suspension forcée. Dès 1966, la recherche sur la théorie des équations aux dérivées partielles était aussi en bon développement.

La ligne « extrême-gauchiste » de Lin Biao et de la Bande des Quatre produit ensuite ses effets dans tous les domaines, scientifiques y compris. Les recherches en mathématiques pures sont suspendues et violemment critiquées, sous le prétexte qu'elles sont coupées de la pratique.

Les projets directement liés à la défense nationale et aux applications industrielles sont eux-mêmes accusés aussi sévèrement. On prétend que les chercheurs « vont de grands bureaux en grands bureaux », « se cantonnent aux cercles étroits des intellectuels », etc. Selon les doctrines « extrême-gauchistes » de Lin Biao et de la Bande des Quatre, tous les scientifiques doivent fabriquer des matériels et des produits industriels comme tout travailleur manuel. Ils doivent aller dans les usines et dans les villages pour travailler avec les ouvriers et les paysans et devenir ainsi des « intellectuels révolutionnaires ».

Ce n'est qu'après la honteuse mort de Lin Biao que commence le redressement de la recherche scientifique. Le Premier ministre Chou En-lai rappelle plusieurs fois qu'il faut renforcer les recherches fondamentales et théoriques. La Bande des Quatre est encore au pouvoir, mais les conditions sont différentes de celles de la période 1966-1971 : les travailleurs scientifiques, ou du moins la plupart d'entre eux, ont bien compris ce qu'ils doivent faire. Ils ne sont plus complètement surpris, voire stupéfaits et sans réaction comme en 1966. En 1972, à l'Institut de mathématiques, la recherche reprend entièrement ses activités. Certes la situation dans les universités, surtout à Pékin, Changhai et Chenyang, où les alliés de la Bande des Quatre sont au pouvoir, est plus difficile qu'à l'Academia Sinica. Le système d'admission aux universités n'est pas encore normalisé, les cours réguliers de mathématiques sont réduits au minimum. Les professeurs et les assistants doivent encore accompagner les étudiants aux usines et à la campagne pour être « rééduqués » — comme on dit — par les ouvriers et les paysans. Dans les trois ans d'études universitaires, une période déjà trop courte pour ap-

prendre quelque chose de vraiment sérieux en mathématiques modernes, les étudiants n'ont qu'une seule année, ou plus précisément huit mois seulement, pour se consacrer aux études proprement dites. Inutile de dire que l'on ne peut pas faire grand-chose en recherche dans ces universités. Les conditions ne changent profondément qu'après la chute de la Bande des Quatre en octobre 1976. On dit alors que le printemps des scientifiques arrive. Un plan national pour la recherche scientifique est établi en 1977-1978 et, un congrès des sciences, réuni en 1978. Encore une fois les activités des scientifiques sont relancées. Les sociétés scientifiques reprennent leurs activités. La Société de mathématiques, la Société de physique, la Société d'automatique... par exemple, ont organisé des congrès annuels où sont présentées un grand nombre de communications intéressantes. Nous pouvons citer les articles de Yang Lo et Chang Kuang-hou sur les fonctions méromorphes, ceux de Chang Kong-ching sur les problèmes des frontières libres, ceux de Yang Ming-tchou et Tohou Guang-tien sur divers aspects de la théorie du transport des neutrons et ceux de Lin Chun sur l'analyse numérique. Il est intéressant aussi de citer quelques exemples de contributions récentes en mathématiques appliquées : la géométrie « computationelle » du vieux géomètre Su Buching, la théorie des solitons par Loo Min et Tu Kuei-chang.

Une bonne liaison recherche-industrie pour faire progresser le pays.

La recherche en mathématiques pures est plutôt le fait d'individus, elle n'a donc besoin que d'un soutien moral. La recherche en mathématiques appliquées, au contraire, demande bien plus d'efforts d'organisation. Pour moi la mathématique appliquée est une discipline qui, se fondant sur les lois de la nature ou les lois du monde réel, utilise les méthodes mathématiques modernes pour expliquer les phénomènes naturels nouvellement découverts ou pour résoudre les problèmes pratiques de l'ingénieur et des techniciens. C'est cela précisément qui rend le travail de l'organisateur, dans cette discipline, beaucoup plus compliqué qu'en mathématiques pures. En mathématique appliquée il faut garder des contacts permanents et étroits avec les industries. En effet, pour être réellement applicable, il faut pouvoir résoudre les problèmes posés par les ingénieurs. Nous avons donc établi des liaisons avec les industries, soit sous la forme d'une coopération à propos de projets spécifiques, soit sous la forme d'un contrat à long terme avec un département ministériel ou avec les usines ou encore avec les centres de recherche industrielle appartenant aux ministères de l'Industrie. Les projets concrets sont poursuivis, renouvelés ou réorientés chaque année ; et de nouveaux projets sont établis entre les chercheurs de notre Institut, surtout ceux des laboratoires de la théorie du contrôle, de la recherche opérationnelle et de la statistique mathématique, et les ingénieurs de l'industrie, lors de programmes spécifiques. Des ingénieurs assistent à nos séminaires et nous allons dans leurs usines et leurs centres de recherches pour connaître les résultats des expérimentations des processus industriels ou encore pour donner sur place des cours aux stagiaires en mathématiques appliquées. A l'Institut de mathématiques, on ne dispose pas de beaucoup d'appareils et de machines, à l'exception d'un ordinateur ; l'analyse théorique d'un problème d'ingénierie et le calcul numérique préliminaire, pour tester la méthode, sont effectués dans notre institut, mais l'expé-

rimentation et la simulation à l'échelle du système étudié se font en général dans les entreprises industrielles. Cela nous permet de nous dégager des cas trop particuliers et de nous concentrer sur des travaux créateurs sans être submergés par les détails.

Récemment, d'autres institutions orientées vers les applications ont été créées à l'Academia Sinica : l'Institut de la physique mathématique à Wuhan, dont le directeur est Lee Kwok-ping, et le Laboratoire des sciences mathématiques à Tcheng-tou, dont je suis le directeur. Ces deux instituts ont pour but de développer les mathématiques appliquées et les domaines interdisciplinaires entre les mathématiques et les autres sciences et techniques, afin de contribuer au mieux aux «Quatre modernisations» de la Chine. A Pékin, il existe un centre de calcul numérique, dirigé par Feng Kang, et, tout récemment, l'Academia Sinica a décidé d'édifier deux nouveaux instituts à vocation mathématique. L'objectif de l'Institut de la science des systèmes et des sciences mathématiques et de l'Institut de mathématiques appliquées est de renforcer l'activité de recherche et d'exploiter le rôle de ces sciences dans la modernisation de notre pays. ■