

## La politique française en instrumentation scientifique

par M. Soutif

*Président du Comité « Instrumentation scientifique » de la DGRST)*

### I. Importance nationale d'une industrie de l'instrumentation

Dans le système de libre échange que forment les pays de l'Ouest, il pourrait paraître possible de concevoir un pays sans industrie de l'instrumentation, équilibrant globalement sa balance commerciale par l'exportation d'autres fournitures et important totalement ses instruments. Cependant, cette politique serait contraire à l'intérêt national de la France pour plusieurs raisons.

#### 1. La compétition internationale en recherche

Les découvertes des chercheurs dépendent souvent de la qualité de leur matériel et ceux qui ont les premiers les appareils les plus performants sont avantagés. Il est bien clair que ce sont les citoyens du pays constructeur de l'appareil, dont bien souvent les avis et les tendances ont aidé les industriels dans leur réalisations. Des restrictions politiques ou militaires peuvent accentuer ce retard par rapport au pays producteur.

#### 2. Importance propre du marché de l'instrumentation

Il ne s'agit pas d'un énorme marché, mais sa croissance est très rapide. De 790 MF en 1977, il doit passer à 1 115 MF en 1981 d'après une enquête du B.I.P.E. \*. En fait, ces prévisions seront dépassées du fait de l'entrée en force de l'instrumentation de précision dans l'automatisation de l'industrie. Jusqu'à présent, confiné aux laboratoires, ce domaine commence à intervenir dans la production.

#### 3. Action indirecte sur le marché de l'ingénierie

L'importance prise par les capteurs et le traitement de leurs informations, c'est-à-dire par l'instrumentation toute entière dans les processus industriels, conditionne souvent la valeur d'unités de production à l'excellence des mesures de contrôle et d'analyses. Si l'ordinateur représente le cerveau de l'usine, les instruments de mesure en sont les sens sans lesquels le système serait sourd ou aveugle. La vente à l'étranger de grosses machines ou d'installations complexes, marchés dont le volume est très important, est encore trop souvent handicapée par l'obligation d'utiliser les capteurs de la concurrence étrangère.

#### 4. Dialogue recherche-développement

L'instrumentation est un des sujets les plus favorables pour entretenir ce dialogue nécessaire à une industrie de pointe. En effet, les industriels sont à l'affût de toutes les découvertes des laboratoires de recherche fondamentale ou appliquée qui permet-

\* Bureau d'Informations et de Prévisions Économiques.

tent de concevoir de nouveaux appareils ou d'améliorer les performances des anciens, tandis que les chercheurs sentent bien que leurs résultats et leur meilleure efficacité sont conditionnés par l'existence de nouveaux appareils, de systèmes plus fiables et plus précis. Les deux parties ont donc, toutes les deux, intérêt au dialogue.

### 5. Mobilité de chercheurs

Un des moteurs les plus efficaces de l'innovation est de confronter les idées et les points de vue de personnes d'horizons différents. Le passage des chercheurs dans l'industrie a le double avantage d'apporter un sang neuf à celle-ci et de laisser des places pour former de nouveaux chercheurs. Mais, intellectuellement, le saut

entre la mentalité du chercheur de laboratoire et celle de l'industriel en mal de prix de revient est dur à franchir et le domaine de l'instrumentation offre certainement la transition la plus aisée : c'est un transformateur d'adaptation entre le laboratoire et l'usine.

### 6. Constitution d'un stock de spécialistes

Il semble que l'énorme développement que va subir le domaine de l'instrumentation sera conditionné par la mobilisation possible de spécialistes compétents. La formation de tels spécialistes étant longue, car très expérimentale, l'existence d'un « stock » initial représente un atout important dans la course qui s'engage. Il semble que ce soit la raison fondamentale de l'achat récent de sociétés européennes par les américains.

## II. Appel aux structures universitaires

Une condition nécessaire au développement de l'industrie de l'instrumentation est l'existence d'un fort partenaire en recherches fondamentale et appliquée : Université ou grand organisme d'Etat. Ce partenaire est nécessaire pour la formation des ingénieurs, mais pour servir, aussi, de clientèle nationale.

Il est donc nécessaire, avant d'envisager le développement industriel d'une nouvelle technique, de faire un bilan des possibilités intellectuelles et de leur qualité sur le plan international. Ce n'est pas le lieu, ici, de faire un panorama des points forts de la Science française. Disons, par exemple, qu'en physique l'importance prise par l'étude de l'état solide et des lasers justifie une avancée technologique dans toutes les mesures qui tournent autour de ces domaines.

La plupart des laboratoires fondamentaux dépendent, soit des Universités et Ecoles d'ingénieurs, soit de grands organismes tels

que le CNRS et le CEA. Ils sont donc du domaine public et leurs programmes aussi bien que leurs budgets sont coordonnés par la D.G.R.S.T. \* dirigée par un Secrétaire d'Etat dépendant directement du Premier Ministre.

La formation des cadres de l'instrumentation relève, bien entendu, des Ecoles d'ingénieurs, mais aussi de l'Université par l'intermédiaire des divers Doctorats dont l'enseignement à la recherche est bien adapté au problème.

Signalons, enfin, une expérience originale de formation de spécialistes de l'instrumentation à l'Université de Grenoble : la Maîtrise des sciences et techniques en instrumentation, dans laquelle un accent important sur l'usage des microprocesseurs est porté au cours de deux ans d'études après le 1<sup>er</sup> cycle universitaire (au total 4 ans après le baccalauréat). Cette formation est ouverte aux étrangers.

## III. Structures industrielles

Dans l'espace ouvert que représente le monde occidental, le marché de l'instrumentation est nécessairement international. Mais, il faut savoir que 50 % des utilisateurs se trouvent aux USA, espace relativement protégé par des mécanismes psychologiques, douaniers et administratifs qui rendent très coûteuse sa prospection. En revanche, la confrontation constante avec la production américaine a un côté stimulant qui oblige l'industrie française à se remettre constamment en question : cette concurrence est le meilleur garant de la qualité du matériel.

Un pays de dimensions moyennes, comme la France, n'a pas les moyens de couvrir toute la planète dans tous les domaines de la mesure. D'où la nécessité de choisir des domaines d'activités spécifiques, mais du niveau le plus élevé. Le choix de ces domaines résulte de facteurs multiples allant de la qualité des équipes universitaires et des équipes industrielles au dynamisme des structures industrielles et commerciales de l'industrie.

La France possède, en gros, deux types de Sociétés industrielles de l'instrumentation : des divisions ou des filiales de grands groupes aux activités très générales d'un côté et, de l'autre, des petites ou moyennes entreprises (P.M.E.). Les deux structures ont leurs avantages et leurs inconvénients.

Pour juger de ceux-ci, voyons quelles qualités doit posséder une usine d'instrumentation.

Si l'on met de côté le matériel de mesure courant (compteur à eau ou électrique, multimètre électrique simple...), les instruments relativement complexes de notre époque ne se fabriquent qu'en moyennes ou petites séries qui doivent être constamment adaptées à l'évolution de la technique. Il est donc clair que la rapidité de réaction exige une inertie d'ensemble faible, donc une masse réduite. D'autre part, la complexité des problèmes techniques exige pour ce métier des hommes dynamiques et surtout profondément concer-

nés par l'amour de leur spécialité et de la compétition constante à laquelle elle donne lieu. Il faut, pour cela, qu'ils soient aussi proches de la réalisation pratique de l'appareil que des responsabilités de décision, ce qui n'est possible que dans une petite structure. Enfin, l'équipe technique doit être complémentaire et rodée au travail en commun donc extrêmement stable.

Toutes ces raisons militent en faveur de la structure PME. Cependant, les filiales de grosses sociétés ont plus facilement la possibilité de mobiliser des capitaux pour une nouvelle opération et de se faire représenter à l'étranger pour faciliter les problèmes d'exportation. Elles présentent, en revanche, deux inconvénients. Les meilleurs se voient souvent offrir des promotions vers d'autres activités de la société et quittent le domaine qui nous intéresse au bout de peu d'années et, surtout, les décisions importantes sont prises à niveau élevé où les responsables ne sont pas directement concernés par l'instrumentation et, même parfois, incompétents dans ce genre d'activité.

Ma préférence personnelle va aux PME avec cependant la difficulté que soulève l'exportation et qui pourrait être résolue par des associations ou des syndicats professionnels.

Dans ces structures, l'enquête du BIPE, déjà cité, relève que le marché total intérieur français est couvert pour 42 % par des sociétés en situation favorable, pour 24 % par des sociétés offrant des perspectives de développement à condition d'être confortées et pour 34 % par aucune entreprise réellement valable ou même existante.

L'activité de prospection commerciale reste souvent très insuffisante tandis que les services après vente sont devenus excellents.

\* Délégation Générale à la Recherche Scientifique et Technique.

## IV. Politique de l'État

Les Pouvoirs publics de tous les grands pays industrialisés aident leur industrie de l'instrumentation d'une manière directe ou plus au moins détournée. De quelle manière peut-on procéder ?

- Une fraction importante (45 %) du marché étant représentée par l'État (Centres de recherches de l'Université et des grands organismes), on peut penser à contrôler ce marché en imposant l'achat de matériel français. Cette solution est détestable car, outre qu'elle pénalise la recherche si le matériel national a des performances moindres que ses concurrents, elle annule l'effet stimulant de la compétition nationale et conduit régulièrement à une dégradation. Il faut cependant accroître l'information sur le matériel français chez les clients, exiger la justification du choix d'un matériel étranger, mais toujours, *in fine*, c'est le chercheur qui doit décider.

- Dans ces conditions il ne reste que l'aide financière directe. C'est la solution retenue en France et nous allons en passer en revue les modalités. Elle s'effectue à plusieurs échelons.

### 1. Action concertée de la DGRST

Il existe maintenant deux comités spécialisés : « Instruments de mesure » et « Capteurs ». Ces comités comprennent une vingtaine de membres nommés par le Gouvernement, partiellement renouvelés tous les 2 ans et choisis parmi les utilisateurs d'instruments (publics ou privés) mais non parmi les constructeurs pour des raisons évidentes. Ce Comité diffuse chaque année un appel d'offres proposant des objectifs assez généraux et non exclusifs et juge, à l'aide d'experts extérieurs, les propositions chiffrées qui lui sont adressées. La moitié des dépenses prévues est prise en charge par l'État, l'autre moitié restant à la charge du contractant qui est ainsi directement concerné par la réussite. Les propositions sont classées par le Comité et prises dans les limites du budget qui lui est imposé.

Les actions retenues concernent :

- des études de faisabilité, d'application d'un principe nouveau au niveau d'une maquette de laboratoire ; le contractant peut être un chercheur du secteur public ou un industriel, mais dans le premier cas nous exigeons toujours qu'il y ait association préliminaire avec un industriel, car un appareil nouveau et intéressant qui n'intéresse aucun industriel n'a pas de sens vis-à-vis de notre action.
- des réalisations de prototypes ou de préséries chez l'industriel.
- l'installation, chez le fabricant, d'un laboratoire d'analyses où son matériel est en démonstration permanente à la disposition des scientifiques. Le contrat couvre le personnel (dont un ingénieur-chercheur) et l'immobilisation du matériel. Ces laboratoires sont dotés d'un conseil scientifique qui se réunit une fois l'an.
- l'organisation des Tables rondes ou de séminaires spécialisés pour étudier des problèmes de prospective.

## V. Résultats

La répartition des aides d'actions concertées, au cours des 15 dernières années, a été de 83 % à l'industrie pour des prototypes et de 17 % à des Universités ou organes de recherche fondamentale. Cette aide a touché et fortement conditionnée 25 % de la production française. A l'intérieur de ce pourcentage, les thèmes retenus ont été les suivants :

Mesures électriques et électroniques ; Enregistreurs ; Spectromètre optique ; Lasers ; Spectrométrie Raman-laser ; Chromatographie gazeuse et liquide ; Analyse électrochimique ; Spectrométrie de masse (y compris G.C.M.S.) ; Analyse de surfaces par microscopie électronique à balayage, sonde ionique, Leed, Auger, ESCA, SIMS et sonde moléculaire Raman ; RMN ; Détecteurs et imagerie non nucléaire et nucléaire. Rayons X ; Biomédical ; Capteurs ; Informatisation et automatisation des instruments.

### 2. Aide à l'innovation du Ministère de l'Industrie

Cette action est générale et pas du tout restreinte à l'innovation. Les Sociétés peuvent obtenir un prêt remboursable sur le chiffre d'affaires pour monter une fabrication d'appareils ayant ou non fait l'objet de l'aide précédente. Cette action est décentralisée au niveau des régions pour les aides inférieures à 500 000 F de façon à accélérer la procédure dont la durée peut descendre en dessous de 2 mois. Une autre forme de cette aide permet le remboursement des études et consultations d'un laboratoire de l'État effectuées à la demande d'une PME.

### 3. Aide à l'exportation du Ministère de l'Économie

Elle peut revêtir plusieurs formes dont des subventions pour expositions de matériel à l'étranger.

De façon générale, ces aides confortent des propositions émanant des industriels. Il n'y a aucun dirigisme consistant, par exemple, à insister pour qu'une industrie prenne en charge, moyennant finances, un type d'appareil choisi par un Comité. Ce n'est pas que les industriels refuseraient, au contraire, ils se sentiraient sécurisés par leur décharge de responsabilité dans le choix et la réussite serait peu probable. Car pour faire un instrument, il faut d'abord y croire.

Cette politique a ses limites. L'État subventionne ce qui mérite de l'être, mais n'a aucun moyen d'action sur les programmes et la politique des firmes concernées et, lorsque ces programmes changent, il est bien difficile de mener une politique cohérente. Il n'a pas non plus d'action sur les prix de vente, facteur capital qui découle du prix de revient, c'est-à-dire de l'adaptation plus ou moins intelligente des exigences physiques aux réalités technologiques.

Enfin, pour conclure, il ne faut pas oublier les actions de coopération extérieures à la France. Décidées au plus haut niveau entre la France et le pays concerné, ces actions sont gérées financièrement par le Ministère des Affaires étrangères avec le concours scientifique de la DGRST. Parmi les thèmes retenus pour la coopération franco-chinoise se trouve l'instrumentation scientifique et c'est pourquoi, Président du Comité DGRST, j'ai dirigé la délégation française au séminaire de Hang-Zhou, un des volets de nos activités de cette année. Cette coopération comprend une partie scientifique et technique, placée sous la responsabilité directe des organismes nationaux concernés, et une partie industrielle, plus difficile à mettre au point entre deux pays de système économique différent mais qui fait actuellement l'objet de discussions bilatérales très actives entre firmes.

De façon statistique, sur 15 ans, les sommes versées par la DGRST ont représenté 4 % du chiffre d'affaires, soit un investissement global en recherches de 8 % (puisque l'industriel prend la moitié à son compte).

La courbe en cloche, retraçant l'évolution du chiffre d'affaires en fonction du temps, a une 1/2 largeur moyenne de 4,25 années, sensiblement égale à la courbe en cloche de l'effort de recherche et développement. Ces deux courbes sont décalées dans le temps de 8,4 années, ce qui montre qu'un instrument se prépare longuement en avance et que l'on doit commencer à en étudier la deuxième génération dès que le 1<sup>er</sup> commence à sortir.