



La relation université-industrie

Jean-Jacques DUBY

Plutôt que des relations entre la science et l'industrie, j'ai choisi de traiter des relations entre l'université et l'industrie. En effet, l'université est par excellence l'endroit où se crée la science et où elle se transmet. C'est aussi une institution, un ensemble d'hommes et de femmes avec ses règles, ses problèmes et il m'a paru sociologiquement intéressant d'aborder le problème des relations «science-industrie» par celui des relations "université-industrie". De plus, je pense qu'il n'y a précisément pas assez de relations entre l'université et l'industrie, et j'ai essayé au cours de ma carrière, depuis différents endroits, de les développer - à commencer par ma carrière personnelle, à qui j'ai fait effectuer plusieurs va et-vient entre ces deux pôles, depuis ma sortie de la rue d'Ulm d'où je suis directement rentré à la Division Recherche d'IBM Etats-Unis, jusqu'à mon séjour de quatre ans au CNRS en tant que Directeur Scientifique, responsable de la Direction de la Valorisation et des Applications de la Recherche.

A propos donc des relations université-industrie, je poserai trois questions

- pourquoi ces deux mondes ont besoin l'un de l'autre ?

- à supposer qu'ils aient besoin l'un de l'autre, quelles sont les difficultés que peuvent poser leurs relations ?

- comment peut-on résoudre ces difficultés ? existe-t-il des recettes ?

Pourquoi des relations université-industrie ?

Pourquoi l'université et l'industrie doivent-elles avoir des relations ? Parce que l'industrie a besoin de l'université et l'université de l'industrie.

L'industrie a besoin de l'université. Le premier rôle de l'université, c'est la formation. En France, les cadres et ingénieurs de l'industrie sortent dans leur immense majorité de l'université et des grandes écoles.

J'ai vécu deux expériences qui m'ont fait mesurer la dépendance de l'industrie vis à vis de l'université sur ce plan. Dans les deux cas, la technologie industrielle avait pris de vitesse l'enseignement universitaire.

Ma première expérience s'est passée dans le milieu des années 60, alors qu'IBM développait une nouvelle série d'ordinateurs, les «360». Il fallait écrire des logiciels de centaines de milliers de lignes - une première pour l'époque - et pour cela il fallait des programmeurs ... que les universités ne formaient pas encore. Je me souviens que les responsables du développement du 360 faisaient alors de véritables razzias dans les services où ils prenaient tout ce qu'ils trouvaient, des mathématiciens, des électroniciens, même des chimistes, qu'ils formaient hâtivement à la programmation pour sortir les programmes à temps. La seconde dix ans plus tard, lors de l'explosion du VLSI (Very Large Scale Integration) : de nouveau, il a fallu trouver des gens qui développent des circuits intégrés avant que l'université n'en forme.

Le problème est qu'il est malsain pour une entreprise d'avoir ses ingénieurs uniquement formés à l'intérieur. Si l'on a supprimé l'apprentissage

chez les boulangers et les charcutiers, précisément pour avoir quelque chose de plus que la formation interne, il est encore moins question d'avoir une formation par apprentissage dans les entreprises de haute technologie. Pourtant, les progrès des technologies sont devenus tellement rapides que de telles situations peuvent se reproduire : on peut le voir arriver aujourd'hui en sciences des matériaux, où les formations universitaires sont très en retard par rapport à la technologie industrielle, notamment en ce qui concerne les matériaux composites.

Si l'industrie a besoin de la fonction d'enseignement de l'université, elle a également besoin de sa fonction de recherche. Je précise tout de suite : l'industrie n'a pas besoin des résultats des laboratoires de recherche universitaires en tant que mine d'or potentielle. Il est en effet illusoire de croire aux «trésors» qui dormiraient dans nos laboratoires de recherche. J'ai eu à ce sujet, lorsque j'étais au CNRS, de nombreuses discussions avec mes collègues Présidents d'université pour savoir qui allait valoriser les résultats des laboratoires universitaires associés au CNRS : comme j'insistais pour que le CNRS s'en charge, mes interlocuteurs me soupçonnaient de vouloir leur dérober les trésors qu'ils avaient dans leurs laboratoires ; j'avais coutume de leur répondre que la valorisation est une mission qui coûte beaucoup plus qu'elle ne rapporte. Je parlais d'expérience...

Par contre, ce dont l'industrie a besoin dans la recherche universitaire, c'est des compétences des chercheurs, qu'elle ne peut que trop rarement utiliser parce que ces chercheurs ne sortent pas assez de leurs laboratoires. Bien peu, par exemple, ont des activités de conseil. On ne saurait en faire grief à eux seuls car, alors qu'il faudrait les encourager à jouer ce rôle de conseil auprès des entreprises, c'est précisément le contraire qui est fait par le Ministère des Finances et par le Ministère des Affaires Sociales. Les Finances, en prélevant impôts et taxes, les Affaires Sociales, en prélevant les cotisations, les deux avec une telle rigueur qu'ils en arrivent à créer des situations personnelles extrêmement pénibles à des scientifiques en général peu au fait des subtilités de la réglementation fiscale. Ce n'est malheureusement pas le seul cas où nos règles administratives sont contraires à l'intérêt économique et scientifique de la nation, j'y reviendrai par la suite.

Il y a encore autre chose dans les universités dont l'industrie a besoin : l'appareillage scientifique. Je ne dis pas que les appareils de mesure qui sont dans

les laboratoires publics doivent être systématiquement accessibles aux entreprises. Mais il y a certains cas où il est du devoir de l'université ou d'un organisme de recherche public de mettre ses appareils à la disposition des industriels qui ont des analyses ou mesures à faire, notamment pour les petites et moyennes entreprises qui n'ont en général pas les moyens financiers ni humains nécessaires pour acquérir ni utiliser un spectromètre de masse ou microscope électronique à balayage. Pour la même raison, certains grands équipements pourront être mis à la disposition de grandes entreprises. C'est ainsi qu'à IBM, nous avons entamé des travaux sur le synchrotron de Gif-sur-Yvette pour faire des expériences de lithographie aux rayons X - faute de posséder nous-même un tel instrument. Si l'on arrive à maîtriser le rayonnement X pour dessiner des circuits intégrés, l'industrie se mettra certainement à fabriquer des synchrotrons de taille industrielle, mais la faisabilité n'aura pu être démontrée qu'en utilisant des équipements de la recherche universitaire.

Cela étant, il convient d'être très prudent pour tout ce qui concerne la mise à disposition des compétences des chercheurs comme des instruments de recherche aux entreprises : il ne faudrait pas en effet que l'industrie utilise les compétences ou les machines universitaires tout simplement parce qu'elles sont moins chères. Cela serait contre-productif pour l'industrie de se dérober à ses propres responsabilités. Malheureusement, cela existe, et j'ai connu des laboratoires du CNRS - pas parmi les meilleurs - qui font essentiellement de la prestation de service pour les entreprises. Il faut combattre cette confusion des genres : ce n'est pas la responsabilité des scientifiques universitaires de faire de la prestation de service à l'industrie, mais ils doivent mettre, dans certains cas, avec discernement, leurs compétences et leurs outils à sa disposition.

Une autre raison pour laquelle l'industrie a besoin de l'université provient de la nature même du travail de développement industriel. C'est un travail à long terme : pour l'industrie pharmaceutique, le développement d'un médicament peut prendre dix à quinze ans, parfois vingt ans ; dans des domaines de haute technologie à évolution rapide, ce peut être trois ou quatre ans. Pour une entreprise, il est difficile de prendre la décision de lancer un programme de développement qui va durer des années et coûter des millions de francs, car l'on est jamais assuré de l'évolution technologique, encore moins scientifique, et l'on peut toujours craindre

qu'une solution bien supérieure ne soit découverte entre le moment où le début du développement et la commercialisation du produit. C'est ici que les chercheurs universitaires peuvent jouer le rôle d'éclaireurs - pour prendre une comparaison militaire, l'industrie étant le corps d'armée qui avance d'un seul bloc alors que des éclaireurs (les chercheurs) explorent en avant, à droite, à gauche, pour éviter les embûches et trouver la voie la plus sûre. Il est important qu'il y ait un flot d'informations continue entre la recherche universitaire et l'industrie pour que les industriels soient informés de ce qui va se passer.

La dernière raison - mais pas la moindre - pour laquelle l'industrie a besoin de la recherche est qu'il existe de nombreux problèmes industriels qui sont des blocages technologiques qui ne peuvent être résolus que par des progrès de la connaissance scientifique. Je prendrai un exemple dans les biotechnologies, dont on a cru il y a quelques années qu'elles allaient remplacer la chimie : si c'est loin d'être le cas, c'est principalement parce que le rendement des réactions biotechnologiques est souvent très faible, et qu'il faut dépenser ensuite beaucoup d'argent et d'efforts pour isoler les produits intéressants. Certes, les industriels essaient bien d'augmenter le rendement de leurs réacteurs biotechnologiques en jouant sur la température, la pression, le PH, le CO₂, etc... Mais ils travaillent un peu à l'aveuglette, et continueront à le faire tant que l'on ne saura pas ce qui se passe au niveau du réacteur biotechnologique élémentaire qu'est la membrane cellulaire - et cela, c'est un problème de recherche fondamentale que seule l'université peut résoudre.

Inversement, il y a aussi des domaines où l'université a besoin de l'industrie - à commencer par l'expression des besoins de formation. Ce n'est pas le point fort de l'université et de l'enseignement français : les mécanismes d'expression des besoins sont souvent plus efficaces dans d'autres pays, comme l'Allemagne...

Il peut arriver aussi que l'industrie aide l'université à mettre en place de nouveaux programmes d'enseignement. Dans la situation que j'évoquais tout à l'heure de l'enseignement du VLSI, l'industrie a aidé l'université à mettre en place des formations nouvelles : par exemple à Orsay et à Jussieu où nous avons travaillé avec Thomson pour installer les «salles blanches» et familiariser les enseignants avec les nouvelles technologies.

La recherche universitaire peut également avoir besoin de l'industrie pour ses moyens de recherche, mais je ne trouve pas cela très sain. Il ne sert à rien que l'université paye le salaire de ses chercheurs et leur assure le gîte et le couvert, si elle ne leur donne pas les quelques pour cent de plus nécessaires pour les moyens de base. Cela n'est pas sain car les scientifiques sont alors forcés de se tourner vers des sources extérieures. C'est ainsi qu'on trouve des laboratoires où les moyens de base fournis par les universités représentent moins de 10% du budget de fonctionnement, le reste étant obtenu par des contrats industriels, qui nécessairement tirent les sujets de recherche vers l'aval. Et si les scientifiques universitaires font de la recherche aval, il n'y aura plus personne pour faire de la recherche amont.

Il y a un autre domaine où la recherche a besoin de l'industrie, mais elle ne le sait pas encore : c'est le domaine de la méthodologie. Je crois en effet que la recherche scientifique prend un caractère de plus en plus industriel en ce sens que les moyens mis en oeuvre y sont de plus en plus considérables, les équipes de plus en plus nombreuses, la gestion des programmes de plus en plus complexe. C'est une évolution qu'a déjà connue la physique nucléaire et corpusculaire : au CERN, la publication sur le boson Z⁰ est signée par 130 personnes, entre lesquelles a été organisé un véritable partage du travail comme dans un projet industriel. Le projet GENOME devra également être géré comme un projet industriel. C'est peut-être pour mieux suivre cette évolution que la National Science Foundation est dirigée par un ancien industriel...

Enfin, au risque de paraître cynique, je dirai que la recherche a besoin de l'industrie comme source de problèmes. Je suis persuadé en effet que les problèmes qui donnent lieu aux résultats théoriques les plus intéressants ne sont pas nécessairement des problèmes théoriques ; ce sont souvent des problèmes très concrets qui suscitent la construction de nouvelles théories. Les exemples ne manquent pas : si la médecine a fait des progrès, c'est parce que les gens étaient malades et qu'il fallait les soigner ; la physique des solides s'est développée à partir du moment où les électroniciens ont voulu miniaturiser leurs circuits ; l'optique non linéaire, lorsque les PTT ont voulu transmettre plus de données, plus vite, plus loin.

L'université a donc besoin de l'industrie, et l'industrie de l'université. Le malheur est que leurs relations posent problème.

Quels problèmes ?

Les problèmes que posent les relations université-industrie sont de deux ordres : institutionnels et humains. Les problèmes institutionnels se rencontrent dans les pays où il y a une différence entre secteur public et secteur privé. C'est le cas de la majorité des pays européens, mais cela ne l'est pas aux Etats-Unis, par exemple. En France, le privé diffère du public sur bien des points, mais je ne parlerai que de ceux qui font le plus obstacle aux relations entre université et industrie.

Le premier de ces points est la gestion financière. La comptabilité publique est différente de la comptabilité des entreprises privées. Cette différence ne crée pas à elle seule un problème dirimant. Ce qui crée problème, c'est que les règles de la comptabilité publique ont été remarquablement bien faites par des gens extrêmement intelligents, mais que cela se passait pour l'essentiel au XIXème siècle, et les objectifs visés à l'époque ne sont plus ceux qu'il faut rechercher maintenant. L'important était alors de s'assurer qu'il y avait une séparation absolue entre l'argent public et des utilisations personnelles éventuelles - et cela se comprend si l'on se rappelle comment cela se passait depuis des siècles, où prédécesseurs et successeurs de Louis XIV et de Colbert puisaient dans une seule et même «cassette». Aujourd'hui les objectifs d'une gestion financière ne sont plus les mêmes : l'argent coûte de l'argent, donc l'objectif prioritaire est devenu l'efficacité de l'utilisation des investissements, en d'autres termes la rentabilité. Tout cela est difficilement compatible avec des principes comme celui de l'annualité budgétaire, qui interdit de faire des projets à long terme, ou la non-fongibilité entre dépenses d'investissement et dépenses de fonctionnement, qui interdit d'investir pour économiser le fonctionnement. Quand il y a échanges entre l'université et une entreprise, que l'entreprise contribue financièrement à une recherche publique, cet argent privé est saisi par l'agent comptable qui le gère comme si c'était l'argent public avec l'efficacité de la gestion publique.

Il en va de même pour la gestion des personnes. En France, il existe un grave problème de mobilité entre secteurs public et privé. La différence des niveaux de salaires crée bien sûr le problème de la mobilité du privé vers le public, mais même dans l'autre sens, les règles de la fonction publique créent problème : par exemple la fameuse règle du 15%, qui dit qu'un fonctionnaire détaché de son poste dans une entreprise ne peut pas toucher un salaire de plus de 15% supérieur à son

traitement. On se demande bien pourquoi l'entreprise qui le rémunère et ne demanderait qu'à le payer correctement n'en a pas le droit. En tout cas, cela n'est pas fait pour favoriser les échanges. Pas plus que la non-fongibilité entre les régimes de retraite public et privé : quelqu'un qui a travaillé dans le public pendant 15 ans et qui travaille les 15 autres années de sa vie active dans le privé a deux demi-retraites, une demi-retraite de fonctionnaire, une demi-retraite de privé. Mais deux demi-retraites ne font pas une retraite. Ce sont là des aberrations administratives contre lesquelles je me suis battu lorsque j'étais au CNRS, contre lesquelles je me bats encore maintenant que je suis de l'autre côté, je veux dire au CNPF, mais je crains qu'il ne se passe de longues années avant qu'on ait résolu ces problèmes administratifs.

Il y a d'autres problèmes que l'on comprend mieux, car ils proviennent de la différence de finalité des deux secteurs public et privé. Par exemple : pour un scientifique du public, le but est de publier le plus vite possible, dans celui du privé, le but est de ne rien publier du tout. Quand il faut les faire travailler ensemble, ce n'est évidemment pas facile. Il faut essayer de comprendre les finalités de chacun et trouver un «modus vivendi». Du moins il s'agit-il là d'un problème naturel, à la différence des problèmes artificiels qu'introduisent certaines règles de la gestion publique.

En plus de ces problèmes institutionnels, il existe des problèmes humains. Un scientifique, chercheur dans une université ou un organisme public, est différent d'un ingénieur ou d'un scientifique dans un laboratoire de développement privé. Premièrement, ils ne parlent pas le même langage et usent de vocabulaires différents, comme l'illustre cette anecdote vécue : j'avais lancé au CNRS, avec l'aide de l'ANVAR, une base de données pour que les industriels puissent savoir à quel laboratoire du CNRS s'adresser lorsqu'ils ont un problème industriel. Un jour, un porcelainier de Limoges, qui avait des problèmes avec ses argiles, interroge la base de données du CNRS et voit défiler des pages d'écran sur les argiles Incas précolombiennes et les terres cuites de Mésopotamie, mais rien qui puisse répondre à ses questions. Il s'en plaint auprès de moi, j'en parle à l'un de mes collaborateurs, qui était chimiste, qui me répond : «évidemment, il ne faut pas interroger sur «argile» mais sur «aluminosilicate»...». Entre nous, cela ne m'apparaissait pas si évident...

Une autre différence entre chercheurs du public et du privé est celle de la motivation. Lorsqu'un jeune entre à l'université pour faire de la recherche publique, il a des motivations positives bien sûr, mais aussi des motivations négatives : si l'on est à l'université, c'est en partie parce que l'on n'aime pas l'industrie. Bien sûr les gens peuvent changer : entre ce qu'on pense à 25 ans et ce qu'on pense à 35 ou 40, il y a une évolution, mais encore faut-il que cette évolution soit aidée et encouragée. Ce qui m'amène à parler d'un autre problème humain, celui de la méconnaissance réciproque entre chercheurs de l'université et chercheurs des entreprises. Il faut donc les forcer à se voir - je dirai même à s'appivoiser, comme le renard du Petit Prince. Encore faudrait-il que les institutions les y aident au lieu de construire des obstacles... L'une des raisons pour laquelle les chercheurs du public et du privé ne se connaissent pas est qu'ils ont eu souvent des formations différentes. C'est le problème bien français de la césure entre grandes écoles et universités. On fait peu de recherches dans la plupart des grandes écoles, et la majorité des gens qui sortent des grandes écoles vont dans le privé ou l'administration, peu dans la recherche, alors que les étudiants formés dans les troisièmes cycles des universités se dirigent plus fréquemment vers la recherche.

On voit qu'université et industrie sont deux mondes qui ont besoin l'un de l'autre mais que beaucoup de choses séparent. Comment faire pour les rapprocher ?

Quelles solutions ?

C'est pas facile de rapprocher université et industrie. Et même à l'intérieur d'une entreprise comme IBM, ce n'est pas facile de rapprocher recherche et développement : nos scientifiques qui travaillent dans nos laboratoires de recherche fondamentale n'aiment pas faire du développement ou de la production - et ne parlons pas de la vente ! Pour faire des rapprochements, il faut donc que tout le monde y mette du sien, que chacun s'adapte à l'autre.

L'industrie doit s'adapter, par exemple en acceptant certaines publications des résultats que ses scientifiques font en commun avec les scientifiques universitaires. L'industrie doit aussi faire attention à la «culture d'entreprise» qui ne doit pas être

fermée, autarcique, mais au contraire ouverte vers l'extérieur, et particulièrement, pour les ingénieurs, vers l'amont. Il est très important que les ingénieurs des entreprises s'intéressent à ce qui se passe dans les laboratoires universitaires, même s'ils n'y vont jamais, qu'ils se tiennent au courant, qu'ils lisent la presse scientifique internationale. Cela n'est pas toujours facile, surtout pour les petites et moyennes entreprises qui n'ont pas de structure d'accueil pour les informations scientifiques.

L'université aussi doit s'adapter. Depuis une dizaine d'années, il y a eu un mouvement d'ouverture considérable des universités, du CNRS, des autres EPST (Etablissements Publics à caractère Scientifique et Technique), vers les problèmes industriels. Des changements institutionnels ont été effectués pour faciliter les échanges. Restent des problèmes non résolus, par exemple de gestion financière et de gestion des personnes. Pour résoudre les premiers, certaines Universités créent des associations loi de 1901, qui leur permettent de gérer de manière plus efficace leurs relations avec l'industrie, mais constituent, en droit strict, du détournement de fonds publics... En ce qui concerne les seconds, l'université doit résoudre les problèmes d'évaluation. Le système actuel de jugement des scientifiques en France est le jugement par les pairs, dont on peut dire ce que disait Churchill de la démocratie, à savoir que c'est le pire des systèmes à l'exception de tous les autres... En l'espèce, le principal défaut de ce système est qu'il pénalise les chercheurs qui s'écartent de la Science pure en s'intéressant aux problèmes industriels.

Il n'en reste pas moins que d'énormes progrès ont été faits. Les problèmes qui restent à résoudre sont les plus difficiles puisqu'ils débordent le cadre universitaire ou celui de l'entreprise et ont trait aux règles de la fonction publique et de la comptabilité publique. Des groupes de réflexion sur la réforme de la comptabilité et de la fonction publique siègent en ce moment, et j'espère que la nécessité de faciliter les rapprochements entre l'université et l'industrie sera prise en compte dans leur réflexion.

Et à l'étranger ?

En conclusion, je voudrais dire quelques mots sur le plan international, essentiellement sur nos principaux concurrents, Etats-Unis, Allemagne, Japon.

Aux Etats-Unis, l'université est une entreprise privée, il y a donc une mobilité parfaite, pas de différences entre le «job» de professeur d'université et le «job» de responsable industriel. Il n'y a pas de système de retraite mais des cotisations volontaires : ils ont résolu le problème des régimes de retraite en l'éliminant. Les Américains ont eu sans doute beaucoup de chance, mais ils ont su en profiter : les grandes années de l'industrie américaine sont dues pour beaucoup à la science américaine.

L'Allemagne, elle, a un domaine privé et un domaine public, ce qui est un obstacle comme en France, mais elle a des organismes d'échanges entre l'université et l'industrie, mis en place initialement pour déterminer les besoins de formation. Ces structures de dialogue entre université et industrie existent depuis longtemps puisqu'elles datent de la naissance des industries lourdes chimique et mécanique. Elles ont été utilisées d'abord pour l'enseignement et ensuite pour la recherche, et ont abouti aux «Technische Hochschule».

Au Japon, il y a une sainte alliance entre l'université et l'industrie sous l'égide du gouvernement japonais. Le principal problème est le manque de recherche fondamentale, qui peut devenir très grave à terme et dont le Japon commence déjà à souffrir en même temps que les autres pays deviennent méfiants et commencent à protéger leurs acquis en matière de recherche fondamentale.

Finalement, chaque pays a son histoire, ses traditions, sa culture, dont il ne peut faire abstraction et, au contraire, dont il doit s'efforcer de tirer le meilleur parti - pour les relations université-industrie comme pour le reste. Sur ce plan au moins, nous ne sommes pas trop mal placés.

Jean-Jacques DUBY
Directeur Scientifique d'IBM Europe
Directeur de la valorisation et
des applications de la recherche au CNRS