

SAVOIRS, CULTURES ET STRATÉGIES DE COMMUNICATION DANS LES TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES

Jean Ruffier

Groupe lyonnais de sociologie industrielle (Glysi)
Institut international de développement des technologies (Inidet),
Lyon (France)

Le débat sur les transferts de technologies aboutit à une impasse

Comment les pays moins développés peuvent-ils rattraper leur retard en matière de production et de mise en œuvre des nouvelles technologies ? Cette question a donné lieu à de nombreux débats sur la manière de réussir les transferts de technologie. A chaque étape de ce débat, on a proposé des solutions, mais, invariablement, leur mise en œuvre a remis en cause les conclusions du jour et poussé vers des horizons plus lointains les solutions au sous-développement. D'abord on s'est contenté de vendre des machines, lesquelles tombaient en panne, ou devenaient inutilisables, faute d'être insérées dans des ensembles techniques cohérents. Alors, on a conçu des projets industriels et vendu des usines entières. La cohérence technique était assurée, mais, dès lors, l'ensemble devenait d'une cohérence trop extérieure au milieu d'insertion de l'équipement industriel. On a donc ajouté un volet nouveau aux usines clés en mains, celui du recrutement et de la formation. Le projet en devenait plus coûteux, mais aussi plus susceptible de déclencher des querelles sans fin entre les contractants, dans les cas d'échecs avérés. Fallait-il attribuer de tels échecs aux choix techniques initiaux, au recrutement, à la formation de la main d'œuvre (1), ou à des raisons inhérentes au pays d'accueil, qui échappent naturellement à l'emprise du vendeur. Les procès en responsabilités sont alors sans fin, ils débouchent assez rapidement sur des dénonciations de la duperie du vendeur, et de la mauvaise volonté, ou mauvaise foi de l'acheteur. La démarche suivante consiste donc à chercher à s'assurer la réussite du transfert. Et le contrat est rédigé en termes de « produit en mains », c'est à dire que le vendeur s'engage à la production d'une quantité fixée auparavant. S'il n'y parvient pas, le vendeur pourra tenter d'invoquer le non-respect de clauses du contrat par l'autre partie, clauses qu'il aura pris la précaution d'inscrire. Mais de nouveau nous retombons dans le conflit et l'accusation réciproque de duperie. La réussite ne garantit nullement l'absence de conflit. Rapidement l'équipement construit vieillit et les performances diminuent. Il est

bien sûr possible de pallier cela par un contrat d'entretien. Mais, plus le contrat apparaît rigoureusement défini, plus il implique une logique de retard. En effet, c'est le produit, et l'outil productif qui sont alors figés sur le papier, alors que dans le reste du monde ils ne vont cesser d'évoluer. Aussi certains préconisent maintenant des contrats d'évolution, le vendeur s'engageant ainsi à mettre constamment le système à jour de l'évolution technique. Les relations entre pays plus ou moins développés prendraient alors un tour nouveau, les uns vendant des idées qu'ils n'ont pas encore eues, les autres payant avec un argent qu'ils n'auront peut-être jamais.

En fait après avoir été l'objet de beaucoup d'espairs, la réflexion sur les transferts de technologie s'est un peu tarie, le terme qui animait les rencontres internationales de politiciens et d'économistes semble ne devoir plus intéresser que les sociologues. La réflexion théorique a abouti à une forme d'impasse, on est passé de l'idée optimiste selon laquelle les pays défavorisés se développeront en bénéficiant des technologies importées des pays au développement industriel plus ancien (2), à l'idée qu'il existait *une nouvelle forme d'impérialisme qui interdisait de réels échanges de technologie* (3). Cette idée a eu pendant longtemps ses adeptes. En effet, quoi de plus simple comme explication au non-développement, qu'un ennemi puissant. Si les puissances industrielles s'entendaient entre elles pour interdire le décollage industriel du reste du monde, parviendraient-elles à leur fin ? Rien n'est moins sûr, puisqu'au cours de ces vingt dernières années, les puissances industrielles occidentales ont vu se lever de nouvelles nations industrielles, malgré leurs tentatives explicites pour lutter contre leur concurrence. Par contre, elles ont assez souvent échoué dans leurs tentatives pour faire sortir du sous-développement total d'autres nations. Si c'est l'impérialisme qui explique les réussites et les échecs des transferts de technologie, alors la stratégie de cet impérialisme est loin d'être évidente. Cet acteur formidable évoque plutôt l'idiot d'Hamlet que la main invisible de Smith.

Le recul sur tous les fronts de la doctrine marxiste a laissé le champ libre à des théories plus culturelles selon lesquelles les pays moins développés pâtissent avant tout d'un niveau de culture qui ne serait guère favorable à la réussite technologique (4).

Cette idée a beaucoup d'adeptes aujourd'hui. Elle permet en effet de mettre en place un remède universellement considéré comme souhaitable. Développer la formation de la population du globe apparaît hautement défendable d'un point de vue éthique. Si on peut prouver qu'elle est également nécessaire d'un point de vue économique, on aura concilié la morale et l'utilité. Nous ne voulons pas trancher dans un débat si important, simplement indiquer que parfois nous voyons ce que nous souhaitons voir, et que notre morale risque de nous aveugler. Il est probable que de hauts niveaux éducationnels favoriseront la généralisation des techniques productives les plus performantes, mais doit-on dire qu'il y a ici nécessité ? Des exemples existent qui montrent que non (5). On peut très bien faire fonctionner des usines modernes avec des ouvriers très peu formés.

L'adoption des technologies de pointe ne passe pas automatiquement par des niveaux élevés de formation

Dans une recherche comparative franco-mexicaine, nous avons pu nous attacher à des exemples qui prouvent que des niveaux élevés d'éducation ne sont pas une condition nécessaire pour parvenir à la maîtrise de technologies productives de pointe et complexes (6). Cette recherche, menée de 1982 à 1984, comparait deux à deux des unités productives très automatisées, situées respectivement en France et au Mexique, ayant des niveaux équivalents de productivité, mais reposant sur des niveaux de formation très différents. Il s'agissait d'une part de deux usines de fabrication de yogourts appartenant au même groupe industriel, dont l'une se trouvait en Alsace et l'autre au centre du Mexique. D'autre part nous avons retenu deux lignes de métro, l'une desservant Lyon, l'autre traversant Mexico. Nous cherchions pourquoi des niveaux de formation contrastés au sein de chaque paire technique aboutissaient à des niveaux de fonctionnement jugés équivalents.

L'échantillon contenait en fait des situations paradoxales. Nous avons choisi ces sites précisément parce que tous avaient des résultats jugés plus performants que la moyenne par des spécialistes de diverses nationalités, bien que la moitié disposât d'une main-d'œuvre à très bas niveau de formation. La surprise était de trouver un cas mexicain, celui du métro, où le niveau moyen de formation était beaucoup plus élevé que dans l'homologue lyonnais. En fait, la société lyonnaise avait reclassé dans le métro une partie du personnel du réseau d'autobus, personnel dont le niveau dépassait rarement le certificat d'études primaires même dans la maîtrise. Alors que le métro mexicain, du fait de son rôle stratégique dans la gestion de la plus grande ville du monde, avait mis des seuils très élevés au recrutement de ses salariés. En quelque sorte, on pouvait considérer qu'en moyenne, les salariés lyonnais avaient une scolarité dont la durée équivalait à la moitié de celle des salariés de Mexico. Dans le yogourt, la situation s'inversait, les Français disposant non seulement d'une formation en moyenne deux fois plus longue que celle de leurs homologues mexicains, mais une partie des techniciens et de la maîtrise avaient effectué celle-ci dans des écoles laitières spécialisées qui n'existent pas au Mexique. La performance de l'usine de yogourt mexicaine en devient d'autant plus surprenante.

L'analyse fait apparaître que les étonnants « bons » résultats de l'usine de yogourt mexicaine et du métro lyonnais reposent sur une capacité plus grande des salariés à échanger des informations pertinentes et à encadrer la formation de leurs collègues. Elle montre également que la principale barrière de sociabilité entre la base et le sommet passe plus haut dans les lieux à faible qualification mais haute performance. Dans toute entreprise, on observe un clivage principal qui sépare la base du sommet en deux groupes de référence, deux « nous », différents. Ce clivage s'observe ici à un niveau plus bas dans les lieux où les niveaux de qualification sont plus élevés. Ainsi, le paneliste du métro de Mexico se sentait déjà cadre alors que son homologue lyonnais considérait que les cadres étaient plus hauts dans la hiérarchie que lui-même. Dans le yogourt, le directeur de l'usine mexicaine disait se battre pour obtenir des chefs de secteurs des attitudes supposées conformes avec leur statut de membre de l'encadrement.

A Strasbourg, le problème résidait plutôt dans une mauvaise communication de ces chefs de secteur avec leur base.

Ici, se trouve une des premières clés explicatives de notre enquête. Dans certaines conditions, une rareté de savoirs techniques peut pousser à la mise en sommeil de conduites de rétention qui apparaissent autrement couramment. L'enquête fait apparaître, tant dans le métro lyonnais que dans l'usine laitière mexicaine, des réseaux de transmission efficace des informations et des connaissances qui n'existent pas, ou fonctionnent plus mal, chez leurs homologues formellement plus dotés en qualifications. Ainsi nous avons été frappé des tensions qui existaient dans le métro mexicain et dans l'usine laitière alsacienne. Dans le métro mexicain, tant la maîtrise que les conducteurs s'efforçaient d'éviter que des collègues puissent faire tomber sur eux la responsabilité d'un incident. Le résultat en était que la communication entre les conducteurs dans leur cabine et les panelistes de la salle de contrôle était très incomplète. Les conducteurs lyonnais montraient une confiance beaucoup plus grande en leur panelistes. De ce fait les panelistes compensaient leur formation théorique peu élevée par une meilleure connaissance du terrain.

Dans le cas du yogourt, l'usine alsacienne était l'objet d'un affrontement entre deux logiques techniques portées par les groupes différents de la hiérarchie, et ce dans un contexte de diminution des effectifs et rajeunissement des cadres. Des éclats étaient fréquents, et certains accusaient d'autres d'actes proches du sabotage. Un tel contexte n'était pas favorable à la résolution de certains problèmes techniques. Dans le cas de l'usine laitière mexicaine, on avait pu observer la constitution de réseaux de solidarité qui avaient un peu la forme que prennent les modes de parrainage dans la mafia. Ces réseaux dépassaient largement le cadre de l'entreprise mais, au sein de celle-ci, jouaient un rôle essentiel à plusieurs niveaux. D'une part les membres d'un tel réseau veillaient à la formation de leurs « coates » ou amis. Ils mettaient la défense du groupe avant celle de leurs intérêts individuels et ainsi n'hésitaient pas entre eux à se transmettre tout ce qu'ils savaient. Comme ces réseaux incluait en leur sein des individus aux positions très diverses dans l'entreprise, on peut dire que la réussite de l'automation dans l'entreprise leur doit beaucoup. Ils ont permis la mise en forme d'un savoir collectif, certes limité à certains individus, mais propre à donner une image opérationnelle de l'ensemble du système productif et de ses interconnexions.

Existe-t-il des technologies adaptées à la culture des pays moins industrialisés ?

Si on se doit donc de rejeter le niveau scolaire comme condition nécessaire du transfert des technologies performantes vers les pays peu ou moyennement industrialisés, on peut utiliser des conditions culturelles moins quantitatives et plus qualitatives. Ainsi, certains auteurs ont pu pousser l'idée d'une technologie adaptée aux situations socio-culturelles locales. Selon eux, le problème serait que les pays moins développés ne parviendraient pas à appréhender des technologies conçues pour des cultures et des niveaux éducationnels complètement différents de ceux qui ont cours dans les pays moins développés. Ils se mettent à rechercher des technologies conçues en référence à la population où elles sont supposées devoir s'appliquer.

Mais ce mouvement est retombé dans la mesure où les techniques adaptées se sont vite avérées moins performantes. En effet, l'inégalité est ici trop grande entre les moyens mis en œuvre par les pays industrialisés pour développer les technologies de pointe, et les sommes consacrées à la mise au point de ces techniques dites « adaptées », lesquelles, faute d'études suffisantes, se présentent surtout comme des technologies au rabais. De ce fait, l'espoir d'une technologie permettant le développement, plutôt que renforçant les inégalités de l'ordre international s'estompe, même s'il est encore soutenu par des institutions internationales (7).

Le résultat est que les théoriciens du développement ont abandonné la réflexion sur les transferts de technologie pour se focaliser sur les problèmes de gestion, lesquels donnent lieu à des politiques d'amélioration plus discernables. C'est notamment ce qu'observe Judet dans un article où il fait le bilan de ces dernières années (8). Faute de pouvoir rien dire d'opérationnel sur l'implantation de technologies performantes dans les pays du Tiers monde, les économistes retournent sur le terrain de la gestion et de la politique commerciale et financière, où il y a certainement beaucoup à dire et à faire dans le sens d'une meilleure rentabilité des investissements économiques, quelque soient leur degré de technicité.

Ce déplacement ne doit pas nous cacher que nous sommes devant une impasse de la réflexion sociologique. Tout se passe comme si nous ne savions poser le problème que de manière à expliquer invariablement les échecs, et que les réussites soient reléguées au rang de miracles isolés et irreproductibles. Certes la sociologie pratique le recours à la statistique et aux probabilités, mais cela ne saurait justifier une théorie qui n'expliquerait que les cas les plus fréquents, et resterait muette devant les exceptions. Il faut donc admettre que le problème des transferts de technologies a été posé de telle sorte qu'il nous mène à une impasse.

Cette impasse se doit à la notion selon laquelle la technologie est une marchandise

Les impasses théoriques proviennent moins souvent du manque de sens logique des propositions sur lesquelles s'appuient les débats, que du travail de sape produit par une idée qui paraît évidente aux yeux de ceux qui la manipulent, mais qui ne l'est pas. Or, c'est le cas des raisonnements qui reposent sur l'idée que le transfert de technologie se réalise à travers des contrats selon lesquels l'un des partenaires apporte la technologie qui fait défaut à l'acheteur. Elle fait de la technologie une marchandise que le vendeur vendrait intégralement à l'acheteur. C'est cette conception même qui est la source des conflits, les clients voient que les vendeurs ne parviennent pas à leur fournir des systèmes équivalents à ceux qu'ils leur ont montré pour emporter le marché. Ils croient avoir acheté des systèmes socio-techniques quand on ne leur livre que des matériels, des programmes et des cours de formation. En fait, acheteurs et vendeurs s'abusent eux-mêmes en pensant que puisqu'il y a contrat, ce contrat porte sur une marchandise, et que cette marchandise correspond à ce que veut l'acheteur, c'est-à-dire un système socio-technique qui fonctionne.

Avec la montée en puissance de l'idéologie de l'entreprise dans le monde intellectuel, on tend à inverser les valeurs dans les modes explicatifs, au lieu de chercher à retrouver les rapports sociaux sous les rapports économiques, on en vient à prôner une

économie des relations sociales. Cette tendance, comme toute démarche heuristique, doit certainement nous apporter son lot d'intuitions intéressantes, mais encore faudrait-il que les scientifiques ne confondent pas l'ordre des rapports sociaux avec celui des marchandises. Or il y a une différence de nature entre une machine faite de métal et de plastique, et un système productif, mélange de machines et d'hommes. Les machines sont presque complètement descriptibles et reproductibles (9). En revanche, les hommes sont irreproductibles, chaque individu est unique, chaque groupement d'individus l'est d'autant plus. Les efforts que l'on fait pour décrire l'activité humaine dans un système productif, pour passionnants qu'ils soient, resteront toujours dérisoires en regard de la complexité de cette activité. Il ne suffit pas de lire le règlement intérieur d'une entreprise, de noter les écoles suivies par chacun des salariés, et de rassembler toute la documentation existante dans l'entreprise, pour donner les moyens de reproduire à l'identique un système productif performant. De ce fait un système productif n'est pas une marchandise, il ne peut pas être reproduit à l'identique. Or l'illusion des contrats de transferts de technologies est bien celle-là. On fait visiter au client potentiel des usines qui marchent bien chez le vendeur, et on propose de lui vendre des machines et des procédures, quand celui souhaite un système productif équivalent à celui qu'on lui a fait miroiter.

Le transfert d'équipements ne fait guère problème, sinon quand des États considèrent certains équipements comme « sensibles » et en interdisent la vente. Cela nourrit des frustrations sur les acheteurs éventuels, mais n'explique pas pourquoi les équipements achetés sont moins performants chez l'acheteur que chez le vendeur. La question des échanges d'informations est plus délicate. Dès 1977, Hiance notait que : « la plupart des inventions ne sont exploitables qu'à l'aide d'un savoir-faire minutieux. Ce dernier ne figure pas dans le brevet. Pour qu'une licence ou une cession forcée d'un brevet ait des chances d'aboutir à un transfert de technologie effectif, il faut d'une part que le savoir-faire existe, et d'autre part que son titulaire consente à le faire transférer » (11). Mais ici l'auteur suppose que la rétention vient du vendeur, c'est-à-dire de l'employeur de ceux qui possèdent ces savoirs minutieux. Dans la réalité, le problème est plus complexe car la rétention n'est pas toujours le fait des vendeurs de technologie. Depuis Crozier (1964)¹¹, on sait que les salariés d'une entreprise peuvent avoir intérêt à ne pas communiquer entre eux des informations qui seraient utiles à une meilleure production. Cela montre l'importance des relations entre certains acteurs de la mise en œuvre d'une machine complexe (12). Ces relations font donc partie intégrante de la machine. Elles lui sont aussi nécessaires que les composants mécaniques et électroniques. Leur rupture, ou leur disparition, produit à terme les mêmes effets que la disparition d'un des composants matériels.

Vendre un système productif ou collaborer à sa réalisation ?

Le problème du transfert de technologie se voit donc replacé dans le débat plus vaste qui est celui de la constitution de systèmes techniques complexes. Le vendeur ne vend jamais qu'une partie, et une partie certainement plus simple que celle qu'il ne peut vendre. On peut en effet postuler que les humains sont toujours plus complexes à manœuvrer que les artefacts.

Voyons maintenant ce qui se passe lorsque le transfert porte sur un système hyper-complexe, comme dans le cas d'un projet industriel important. Dans ce cas, le vendeur, comme l'acheteur, représentent chacun une pluralité d'acteurs, théoriquement liés dans un intérêt commun, mais ayant en fait des intérêts et des stratégies différentes. Ceci nous est apparu très nettement dans l'observation d'un projet de métro chinois dans lequel travaillaient des sociétés françaises (13), observation menée de 1989 à 1991, mais poursuivie depuis à travers des missions annuelles.

Nous y avons vu que les avis des acteurs français divergeaient quant aux informations que devaient donner les experts français à leurs homologues chinois. D'un côté nous avons des ingénieurs plus préoccupés de participer à la conception d'un système technique efficient, de l'autre nous avons des commerciaux soucieux de faire payer les services et matériels fournis. Nous avons pu montrer dans cette recherche que si la position de ces commerciaux l'emporte, les acheteurs chinois ont peu de chance de disposer d'un métro économiquement et techniquement performant. Autrement dit, un véritable transfert de technologie ne sera effectué que si la position que nous avons attribuée aux ingénieurs l'emporte sur la position que nous avons attribuée aux vendeurs. Et sans véritable transfert de technologie, on voit mal comment la ville parviendrait à se trouver maîtresse d'un métro qui marche bien. Cependant, et c'est un enseignement de notre recherche, les ingénieurs ont du mal à obtenir une rémunération correspondante à l'effort investi. L'action des commerciaux représente la garantie de ne pas trop perdre d'argent dans l'opération. Les ingénieurs ont dépensé des sommes considérables à l'échelle de leur société, il y a peu de chances qu'ils rentrent dans leurs frais initiaux, même s'ils participent à la solution retenue par la ville chinoise. Il est facile de dire ici que le cas est très particulier, que ces ingénieurs ont eu la malchance de travailler au moment où les relations avec la Chine devenaient plus difficiles. Il n'empêche que le résultat nous paraît assez global. L'ingénierie a du mal à se faire rétribuer, surtout, comme c'est le cas présent, lorsqu'elle intervient en amont de la décision finale d'achat de l'équipement.

Cette difficulté à obtenir une rétribution correcte du transfert de technologies de conception est encore aggravée en Chine d'une tendance de l'administration à refuser tout paiement pour une livraison non matérielle (14).

Cette incapacité à obtenir une rémunération convenable pour l'ingénierie a poussé cette dernière à penser son lien avec les fabricants de matériel.

C'est ce dernier point qui paraît le plus prometteur, mais il soulève de nombreuses questions. Il est évident qu'un ingénieur français, indépendamment de son patriotisme est habitué aux matériels français qui sont généralement préférés dans les métros français, où dans ceux vendus à l'étranger avec des crédits de protocoles français. L'ingénieur français doit donc pousser son interlocuteur vers des solutions françaises qu'il maîtrise mieux. Mais s'il les maîtrise mieux, il en connaît davantage les faiblesses, surtout il est plus à même de dire à ses interlocuteurs chinois ce que eux sont à même de réaliser eux-mêmes, et ce qu'il vaut mieux laisser à l'industrie française. En quelque sorte, et pour résumer ce point, plus la collaboration initiale est poussée, plus les Chinois auront tendance à favoriser le choix de matériel français. Cette même collaboration permet aux Chinois de faire la part de ce qu'ils gagneraient à réaliser sur place et ce qu'ils auront

meilleur compte d'acheter à l'extérieur. La coopération tend à réduire le montant des contrats à venir tout en réduisant les coûts de leur négociation.

Enfin, et c'est une chose que les Français savent bien, une collaboration bien établie peut faire apparaître un concurrent sur le marché international du métro. La construction par la France du métro de Montréal a renforcé l'industrie ferroviaire canadienne et celle-ci est devenue un concurrent sérieux, notamment sur le marché chinois. Le métro de Mexico a aussi été l'occasion pour ce dernier pays de capitaliser une réelle expertise, et on commence à voir les représentants de ce métro proposer leurs services aux acheteurs, notamment du Tiers monde.

Aussi est-il difficile de faire la balance d'une démarche de coopération technique à la conception d'un métro. On peut supposer, avec nous, que la qualité de cette coopération est nécessaire au succès technique du métro, et donc à la réputation de l'industrie française (15). Mais il conditionne des dépenses plus importantes avant même l'appel d'offres, donc des dépenses dont on ne sait pas si elles seront productives (16).

Le lien entre ingénierie et fabricants est en fait effectué par l'État français, lequel fait des avances à la première avec l'espoir que les seconds gagneront des marchés rentables.

Les chercheurs qui travaillent sur les transferts de technologie prennent assez peu en compte la position de l'État vendeur (excepté pour ce qui est des refus de vente de matériels stratégiques) ; or nous avons pu voir que cette position jouait un rôle très important, notamment dans le cas de l'État français. Celui-ci intervient constamment. Il octroie des avances pour démarches promotionnelles, octroi qu'il subordonne, souvent tacitement, à des modes particuliers de coopération technique. L'État rend ou non possible les gros contrats commerciaux, c'est souvent lui qui met le coup de pouce final, par exemple en faisant jouer le niveau politique le plus élevé. L'industriel qui veut réussir doit donc tenir compte de ce qui, dans l'État, passe pour de bons ou mauvais contrats. L'État français fait aussi figure de représentation et de porte-parole pour les industriels. L'État se juge en quelque sorte garant de la qualité française, car il sait que la mauvaise prestation d'un industriel peut avoir des effets désastreux sur les possibilités commerciales de tous les industriels français. Enfin, l'État fait fonction d'antenne, avec ses représentations commerciales, pour les industriels français qu'il conseille, et pour lesquels il recueille des renseignements, ou sert d'intermédiaire avec les clients locaux (17). Par les nombreux points de rencontre avec les politiciens dont le rôle est de décider des investissements dans les métros, les agents de l'État jouent un rôle de représentation des industriels. Les discussions qu'ils ont avec les autorités locales ne sont pas non plus étrangères à l'amélioration de la capacité de négociation de celles-ci avec les industriels français. L'image que donne l'État français de la coopération technologique « à la française » constitue une contrainte pour les industriels français qui doivent s'efforcer de s'y conformer.

De ce fait, l'ensemble des acteurs français du métro ne cessent de se rencontrer, de s'épier, d'essayer d'agir les uns sur les autres. Cette interaction, parfois conflictuelle, souvent plus feutrée, complique les représentations qu'ont les Chinois des Français et vice versa (18).

La contradiction entre les Français se résout à la poursuite de deux buts : l'obtention d'un contrat important et la réussite technique du projet de métro. Or si tous sont partisans de l'obtention des deux buts (19), chacun n'est généralement porteur que d'un seul. En quelque sorte, une démarche strictement rationnelle de chaque acteur le pousserait à agir dans le sens de l'obtention du premier but au détriment du deuxième. Seul l'arbitrage d'un tiers peut balancer leur attitude en faisant dépendre l'obtention du deuxième but de la poursuite du premier.

Bien évidemment, ce serait au client chinois d'orienter les buts en définissant des contraintes. Mais il n'y a pas un client chinois, mais plusieurs acteurs qui participent de ce client générique tout en poursuivant des buts parfois contradictoires entre eux.

La municipalité chinoise était tentée d'acheter un métro « clé en mains » sous l'argument qu'elle avait plus d'assurances de le voir fonctionner, alors que les ministères pékinois poussaient à un métro intégrant à la manière d'un patchwork le maximum de pièces fabriquées nationalement. En renforçant les compétences techniques de la municipalité, la coopération technique lui a permis de se dégager de l'option « clé en main » tout en lui fournissant des arguments pour lutter contre les options pékinoises. Laissée à elle-même la municipalité aurait acheté un métro très coûteux, et dont l'adaptation à la situation locale n'était pas entièrement assurée. Sans contre-pouvoir, les ministères pékinois auraient pu pousser à des choix techniques peu cohérents entre eux, rendant d'autant plus incertain le fonctionnement performant du métro futur.

Conclusion : transferts de technologie et systèmes productifs efficaces

Les recherches citées dans ce papier conduisent à penser différemment la question des transferts de technologie. Il faut probablement distinguer mieux ce qui fait problème : la reproduction de réussites dans la mise en œuvre de systèmes productifs complexes. En effet, nombre de ventes de technologies, d'équipements ou de procédés se passent presque incognito parce qu'elles se réfèrent à des systèmes parfaitement maîtrisés. Dès lors que l'on aborde des systèmes complexes, alors le résultat devient incertain et ne saurait être garanti par contrat.

Peut-être la difficulté que nous avons à comprendre la différence entre un système facilement maîtrisable et un système complexe, provient-elle d'une mauvaise perception de la partie immatérielle de la production. Les entreprises tendent à confondre ces systèmes avec les machines et les informations qu'elles ont achetées. Or, à y regarder de près, la partie d'un système productif complexe qui peut faire l'objet d'un contrat de vente, est finalement très réduite. Dans de tels systèmes, il existe toujours une partie essentielle qui ne saurait être parfaitement décrite, formalisée. C'est bien sûr cette partie qui fait l'originalité du système, par rapport à ceux qui sont constitués des mêmes éléments matériels et des mêmes programmes ou procédures formalisées. C'est donc là que se joue la réussite ou l'échec. Or c'est cette même partie qui ne peut être ni vendue, ni possédée par un individu, voire par une entreprise.

Les recherches mentionnées dans cet article montrent que le problème principal posé dans les ventes d'équipements ou de procédés réside dans la capacité à articuler les savoirs nouveaux avec ceux qui existent déjà au sein du système qui cherche à s'équiper. Ces savoirs préexistants constituent en quelque sorte le socle sur lesquels

les savoirs nouveaux pourront prendre sens. L'enquête franco-mexicaine montre que ces savoirs préexistants n'ont pas besoin d'être très élevés, si les capacités sociales d'articulation sont bonnes. L'enquête franco-chinoise révèle que la difficulté à réussir la constitution d'un système technique nouveau réside davantage dans la qualité des relations sociales à nouer entre acheteurs et vendeurs que dans la rédaction d'un contrat pourtant toujours nécessaire.

La question du transfert de technologie est donc certainement à reprendre sous d'autres termes. Le transfert ne saurait porter sur l'ensemble d'un système productif de pointe. Il doit accompagner une action de constitution d'un système socio-technique original. En fait, toute opération de production de tels systèmes s'apparente à une innovation, dans le sens où Callon (20) utilise cette notion. A bien y regarder, tout système productif un peu complexe fait l'objet de nombreux transferts dans sa constitution et dans son évolution. Le transfert ne saurait caractériser la vente d'équipements d'un pays hautement industrialisé à un pays en développement, il est aussi au centre des systèmes productifs des pays les plus modernes. Notre proposition consisterait à ne plus dissocier la question des transferts de technologie de celle de la maîtrise des systèmes productifs techniquement complexes (21).



NOTES

- 1) Cf. notamment : Katz Jorge M., *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*, ed. Fondo de Cultura Económica, Mexico, 1976, 226 p.
- 2) Cf. Dufourt D. et alii, *Transfert de technologie et dynamique des systèmes techniques. Eléments pour une politique nouvelle de la recherche scientifique*, offset Conseil et Développement, Saint-Etienne, 1978, 254 p.
- 3) C'est un peu à ce niveau qu'aboutissait l'excellent ouvrage de Perrin J. (*Les transferts de technologie*, Paris, La découverte, 1983). Perrin aboutit à une vision pessimiste de la possibilité des transferts de technologie, car : « *L'expérience a montré que la technologie n'est pas une ressource naturelle, un patrimoine commun au service du développement, mais qu'elle est au centre des rapports de pouvoir et de domination* » (p. 15).
- 4) Cf. Damachi UG., *Theories of management and the executive in the developing world*, London, Macmillan Press, 1978, 163 p.
- 5) Un certain nombre de travaux ont déjà été menés visant à rechercher les causes des réussites dans la modernisation d'entreprises situées dans des pays défavorisés. Cf. notamment Shaiken H., *High technologies and global production, positions of the US unions*, University of California, 1988. Dans cet ouvrage l'auteur parle de la délocalisation très réussie d'usines ultra-modernisées avec un personnel peu qualifié en s'appuyant sur l'exemple de GMC au Mexique.
- 6) Les résultats de cette enquête ont été publiés dans : Bombilaj, Ruffier, Supervielle, Villavicencio, *L'automation sans diplôme, les savoirs nécessaires dans quatre unités performantes : yogourt, métro, France, Mexique*, Rapport final ATP, doc Glysi 4/85, Lyon, sept. 1985, 206 p. Une thèse de doctorat s'est particulièrement efforcée d'expliquer comment la maîtrise de technologies de pointe a pu être le fait d'ouvriers si peu qualifiés : Villavicencio Daniel, *Transfert de technologie et qualification : la construction sociale des « savoirs efficaces » dans une entreprise française de yaourt au Mexique*, thèse de doctorat, Université Lyon II, juin 1989, 212 p.
- 7) Gonod Pierre F, « Quel développement technologique pour le Tiers Monde ? Des "technologies appropriées" à celles "au service de l'humanité" », *Travail et société*, vol. 11, n° 1, Genève, janvier 1986. L'auteur de cet article développe la philosophie du BIT en matière d'aide à des projets industriels. S'étayant sur un débat contradictoire entre les tenants des technologies adaptées et ceux qui sont pour la reproduction des technologies dominantes, il dégage une voie pragmatique qui s'efforce de tirer partie des ressources locales et de s'appuyer sur l'existant sans hésiter à utiliser dans la mesure du possible les technologies les plus performantes. Son postulat est qu'il est plus difficile d'utiliser les technologies nouvelles dans les pays pauvres mais qu'il importe de le faire en faisant attention aux manques d'infrastructures pour éviter les échecs et en s'appuyant sur une participation maximale de la population concernée pour tenter l'essai. L'ampleur des difficultés lui apparaît considérable notamment dans le savoir-faire des industrialiseurs, il conclut son article ainsi : « *L'impératif est désormais de comprendre la technologie* ».
- 8) Judet Pierre, « Les pays intermédiaires : des expériences à l'appui d'une réflexion moins pessimiste sur le développement », *Revue Tiers monde*, n° 115, juillet-septembre 1988. Judet rassemble un catalogue de réussites relatives dans des actions industrielles menées au sein de ce qu'il appelle les pays intermédiaires. Il ne donne que peu d'explication pour rendre compte du pourquoi de ces réussites (et également des nombreux échecs de ces pays) mais l'article vaut pour l'énumération des cas qui y est faite. Il vaut aussi pour son plaidoyer en faveur du pragmatisme. Les pays intermédiaires qui ont des réussites adoptent des politiques qui rejettent l'ultra-libéralisme, comme le dirigisme trop étroit, et qui au plan des échanges extérieurs se caractérisent par la doctrine suivante : « *ni ouverture débridée, ni autarcie asphyxiante* ».
- 9) Nous disons ici « presque », car toute machine a une histoire, dans laquelle sont intervenus des réglages, ou des modifications mineures, lesquels expliquent ses résultats, mais que personne n'a peut-être noté, et qui échapperont donc au regard de celui qui cherche à les reproduire.

- 10) Hiance M., « La propriété industrielle dans les transferts de technologie aux pays en voie de développement », in *Transferts de technologie et développement*, Librairies techniques, Paris, 1977. Perrin (1983), qui reprend cette citation, s'efforce essentiellement de décrire les éléments que devrait comporter la fourniture du vendeur pour parvenir à un transfert effectif. Il imagine que cette fourniture doit comprendre des échanges de documents et des opérations de formation, mais comme tout économiste, il n' imagine pas que la difficulté puisse venir du fait que le patron vendeur n'est pas détenteur des savoirs qu'il prétend vendre, dans la mesure où ces savoirs sont inclus dans la tête de ses salariés.
- 11) Michel Crozier (1964), *Le phénomène bureaucratique*, Le Seuil, Paris.
- 12) La démonstration de l'importance de ces relations est, en fait, l'objet du rapport déjà cité (note 11). En travaillant sur une vingtaine d'établissements différents éparpillés sur les territoires argentin et uruguayen, nous avons pu relever un rapport direct entre l'efficacité des machines les plus complexes, et la qualité des relations entre les principaux acteurs de leur mise en œuvre.
- 13) Outre l'auteur, l'équipe de recherche comportait quatre autres chercheurs : il s'agit de Hu Wei, Catherine Paradeise (Glysi), Shi Xue Rong (Glysi et université de Shanghai) et Yan Xiang Jun (université de Canton).
- 14) La Chine ne reconnaît que difficilement et depuis peu la propriété intellectuelle. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de délit constitué dans le cas de la copie d'un plan, de la reproduction d'un texte, d'un logiciel ou d'une œuvre d'art. La Chine vient de se doter d'une nouvelle législation sur les brevets qui devrait faciliter le paiement des royalties et éviter le boycott externe des produits chinois. Cf. Jean-François Huchet (1993), *Transferts internationaux de technologie et industrialisation tardive : le cas de l'industrie électronique en République Populaire de Chine*, Thèse de doctorat de l'université de Rennes 1, 2 t., 640 p. Cf. aussi Theodor Leuenberger (Ed), *From Technology Transfer to Technology Management in China*, Springer-Verlag, Berlin, 1990.
- 15) Les concurrents étrangers se servent de difficultés de réalisation et de fonctionnement de récentes réalisations françaises pour s'implanter sur un marché autrefois plus largement acquis à la technologie française.
- 16) De nombreux marchés de métros en Chine ont été passés à des sociétés différentes de celles avec lesquelles les municipalités chinoises avaient travaillé pour définir le contenu du marché : l'investissement de prospection s'avère donc coûteux et particulièrement risqué dans ce pays.
- 17) Il va de soi que dans ce paragraphe nous employons le mot État au sens large. Pour être plus précis, il faudrait distinguer le rôle des CCI, des banques nationalisées, des délégations de représentants de partis politiques ou d'institutions publiques nationales ou locales. Enfin, nous n'avons pas fait, dans ce point, le partage entre les tâches qui incombent légalement à l'État, de celles qu'il accomplit sans qu'elles relèvent en principe de sa compétence.
- 18) Une des tâches que se sont fixés les sociologues a été d'améliorer les représentations qu'ont les différents acteurs les uns des autres. Nous avons notamment défendu l'idée du maintien des premiers ingénieurs français dans le projet devant les Chinois, comme devant les Français, sous l'argument qu'en conservant un même interlocuteur du début du projet à sa réalisation, la municipalité chinoise créait les conditions optimales à une accumulation de connaissances chinoises sur le métro futur.
- 19) Pour autant que nous puissions en être juge, les commerciaux ne souhaitent pas se trouver responsables d'une vente d'un métro qui ne fonctionnerait jamais (cela s'est vu ailleurs), et les techniciens ne sont pas tout à fait indifférents à la réussite commerciale française. Pour ce qui est des sociologues chinois, ils estiment que l'investissement qu'ils ont fait dans cette recherche trouvera davantage de prolongations si la France augmente sa présence dans leur ville, comme ce serait le cas si elle participait à la réalisation du métro.
- 20) Callon, Latour, « Comment suivre les innovations ? Clefs pour l'analyse socio-technique », *Prospective et santé publique*, Numéro sur l'innovation, Paris, 1986. Dans cet article, les auteurs renversent la perspective de l'analyse des innovations. Ils s'opposent à la théorie qu'ils appellent diffusionniste selon laquelle l'innovation résulte d'une bonne invention technique qui s'est imposée naturellement au corps social et ne voit que des mauvaises idées qui inéluctablement seront condamnées à l'échec et des bonnes qui triompheront toujours même si une mauvaise préparation du corps social peut conduire à ralentir son avènement. D'après eux, les inventions ne sont jamais au point à l'origine. Elles ne triomphent que si

elles sont acceptées par la chaîne sociale complète qui va de la recherche théorique à l'achat de l'objet en passant par la recherche appliquée, la mise en production et la commercialisation. Cette acceptation ne se fait qu'à travers des négociations au cours desquels l'objet de l'invention et ses principes peuvent être complètement modifiés. Il n'y a donc rien d'inéluctable dans le développement d'un nouveau produit. Celui-ci ne s'impose que dans la mesure où la déstabilisation de la société qu'il suppose est apparue souhaitable à l'ensemble des acteurs qui ont misé sur lui.

- 21) Notons aussi que, profitant du tarissement du débat sur les transferts de technologie, le mot a été repris et est désormais couramment utilisé pour parler du transfert des connaissances de la sphère académique à celle de la production. Nous ne pouvons que souscrire à ce glissement puisqu'il dégage le thème de la théorie de la dépendance où il s'était enlisé.



**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^e SIÈCLE**

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST**



VOLUME 5

**SCIENCES
ET
DÉVELOPPEMENT**

MARTINE BARRÈRE
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

CRISTOM
éditions

**LES SCIENCES HORS D'OCCIDENT
AU XX^e SIÈCLE**

20TH CENTURY SCIENCES:
BEYOND THE METROPOLIS

**SÉRIE SOUS LA DIRECTION
DE ROLAND WAAST**

VOLUME 5

**SCIENCES
ET
DÉVELOPPEMENT**

SCIENCES AND DEVELOPMENT

MARTINE BARRÈRE
ÉDITEUR SCIENTIFIQUE

ORSTOM Éditions

L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION
PARIS 1996