L'industrie chinoise face au défi technologique

Les investisseurs étrangers sont les premiers pourvoyeurs de technologies

Cong Cao

Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/perspectiveschinoises/1372>
ISSN : 1996-4609

Éditeur

Centre d'étude français sur la Chine contemporaine

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2004
ISSN : 1021-9013

Référence électronique

Cong Cao, « L'industrie chinoise face au défi technologique », *Perspectives chinoises* [En ligne], 83 | Mai-juin 2004, mis en ligne le 01 mai 2007, consulté le 01 mai 2019. URL : <http://journals.openedition.org/perspectiveschinoises/1372>

Ce document a été généré automatiquement le 1 mai 2019.

© Tous droits réservés

L'industrie chinoise face au défi technologique

Les investisseurs étrangers sont les premiers pourvoyeurs de technologies

Cong Cao

NOTE DE L'ÉDITEUR

L'auteur remercie le professeur Richard P. Suttmeier pour ses commentaires critiques et constructifs sur une version précédente de cet article

- 1 Depuis la fin des années 1970, et surtout pendant les années 1990, les investissements directs étrangers (IDE) en Chine ont refondu dans une large mesure la structure industrielle et ont contribué à sa montée en grade technologique¹. En 2001, la Chine est devenue le numéro un mondial du téléphone portable en nombre d'abonnés avec 145 millions d'utilisateurs, et son réseau de 179 millions de lignes de téléphone fixe est le deuxième au monde, derrière celui des Etats-Unis². En 2010, si ce n'est plus tôt, la Chine devrait dépasser les Etats-Unis en tant que plus grand marché mondial d'ordinateurs, après avoir rattrapé le Japon en 2002³. Internet, à peine connu en Chine avant le milieu des années 1990, y compte aujourd'hui environ 80 millions d'utilisateurs⁴. Les produits "made in China" ne sont plus uniquement des jouets, des vêtements et des chaussures de sport, mais aussi des produits de consommation électroniques et des gadgets high-tech.
- 2 Selon un récent rapport des Nations unies, la Chine était en 1998-1999, le dixième exportateur mondial de haute technologie⁵. En 2003, les exportations chinoises de haute technologie ont atteint 110,3 milliards de dollars, soit plus de 41 fois plus qu'en 1991⁶. Tout récemment, la Chine a commencé à utiliser des normes internationales - notamment la troisième génération de norme sans fil TD-SCDMA (Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access) et la norme de cryptage sans fil WAPI (Wired Authentication and Privacy Infrastructure) - comme instrument de sa politique technologique⁷. En une vingtaine d'années, la Chine est donc progressivement passée d'une économie fermée et

planifiée, dominée par l'agriculture et l'industrie lourde, à une économie ouverte et stimulée par l'information, le savoir et les qualifications.

- 3 Cependant, la capacité de l'industrie chinoise et de son secteur high-tech à soutenir durablement la croissance reste une question. De fait, la réalité technologique chinoise est mal connue, voire a été quelque peu déformée ou mal comprise. La Chine, davantage intégrée dans le système économique mondial depuis son entrée dans l'Organisation mondiale du commerce (OMC), est confrontée à une concurrence internationale de plus en plus féroce. La question est de savoir si la Chine a la capacité de développer une compétence technologique nationale, à court ou moyen terme, pour participer à la compétition économique mondiale.

Quelques exemples de développement technologique dans l'industrie chinoise

- 4 Bien que le développement technologique semble être une priorité, les entreprises chinoises ont beaucoup de difficultés à atteindre un réel niveau de sophistication technologique, principalement parce qu'elles manquent de ressources. Cela les conduit à une guerre des prix, à la violation des droits de propriété intellectuelle. De manière générale, les entreprises chinoises ont de grandes difficultés à élever leur niveau technologique.

Le secteur des téléviseurs, théâtre d'une guerre des prix sans fin

- 5 Le secteur des téléviseurs a récemment focalisé l'attention. En novembre 2003, TCL, un producteur chinois de biens de consommation électroniques, a fusionné ses usines de téléviseurs avec celles du français Thomson. La société commune, dont TCL détient 67 % des parts, devrait commercialiser 18 millions de téléviseurs en 2004, et devenir ainsi le numéro un mondial avec 10 % du marché. Dans le même temps, TCL a perdu en compagnie d'autres producteurs de téléviseurs chinois - Changhong, Konka et Xococo - un procès anti-dumping intenté par le ministère du Commerce américain.
- 6 L'utilisation de l'arme du prix - l'action anti-dumping étant une mesure de rétorsion - n'est pas chose nouvelle dans le secteur des téléviseurs en Chine. Depuis 1996, ce secteur a été le théâtre d'une série de luttes sans merci. Au nom de la défense de l'industrie nationale, des prix bas aident les entreprises locales à gagner des parts de marché sur leurs concurrents étrangers. Mais l'augmentation des parts de marché de ces compagnies chinoises se fait souvent aux dépens de leurs compatriotes ou d'eux-mêmes⁸. La concurrence ayant englouti les profits, de nombreux producteurs de téléviseurs pratiquent des prix inférieurs aux coûts. Les fabricants de téléviseurs ont vu leurs bénéfices moyens se réduire, passant de 2,26 % en 1999 à moins de 2,05 % en 2001, et le secteur a connu des pertes globale de près de 3 milliards de yuans⁹.
- 7 L'évolution des prix est fonction de l'offre et de la demande. Lorsque la demande était supérieure à l'offre, les gouvernements locaux se sont rués sur le secteur dont les barrières à l'entrée sur le marché étaient artificiellement basses, et ont ensuite, grâce à des mesures protectionnistes, assuré des marchés captifs aux productions locales. Elles ont aussi empêché le rachat de firmes non rentables sous leur juridiction. S'en est suivie la surproduction, résultant d'une activité économique redondante dans de nombreuses entreprises dont le principal objet était la création d'emplois pour une main-d'œuvre excédentaire¹⁰. De plus, les producteurs chinois de téléviseurs ne possèdent pas les technologies fondamentales des circuits intégrés à grande échelle, des tubes, des écrans, etc.

La violation de brevets étrangers : le cas des lecteurs de DVD

- 8 Début 2002, des lecteurs de DVD fabriqués en Chine ont été bloqués en douane dans plusieurs pays d'Europe, car les fabricants n'avaient pas réglé les droits des brevets utilisés. Par la suite, Philips, Sony, et Pioneer ont entamé une bataille juridique devant la Cour européenne de justice, faisant pression sur les fabricants chinois de lecteurs de DVD afin qu'ils payent les droits des technologies utilisées. Initialement, le paiement demandé était de 20 dollars américains par lecteur, somme considérée comme trop élevée par la partie chinoise qui arguait d'un prix de vente de seulement 90 dollars par appareil¹¹. Après négociations, les firmes chinoises ont accepté de payer 5 dollars à Philips, Sony, et Pioneer. Plus tard, elles ont également conclu des accords avec d'autres compagnies pour le paiement de droits : 4 % du prix de vente ou 4 dollars par lecteur à NEC, Panasonic, Toshiba, JVC, Mitsubishi, et Time Warner, 10 dollars à DTS, 4,95 dollars à Dolby Laboratories, et 2,5 dollars à MPEG LA. Plus récemment, Thomson, le partenaire de TCL, a demandé le paiement de 1 ou de 1,5 dollars par lecteur, en fonction de son lieu de vente, en Chine ou à l'étranger. Au moins 50 millions de lecteurs DVD ont été fabriqués en Chine en 2003, la somme totale en jeu est donc très importante¹².
- 9 De telles pratiques sont typiques de l'industrie chinoise au cours des dix dernières années. Les multinationales ont progressivement délocalisé la fabrication de leurs produits de consommation électroniques des Etats-Unis et du Japon vers Singapour, la Corée du Sud, Taiwan et Hong Kong, puis ensuite vers la Chine et d'autres pays à la main-d'œuvre bon marché. Elles utilisent les brevets des technologies-clés comme leviers et se concentrent sur le développement des technologies de la prochaine génération de ces produits. La Chine est supposée absorber et assimiler ces technologies importées pour développer graduellement des produits nationaux et progresser dans l'échelle technologique. Malheureusement, cela ne se passe pas ainsi. Située en bout de chaîne, la Chine n'a d'autre choix que de continuer à payer pour l'utilisation de technologies étrangères. En même temps, l'homogénéisation et la banalisation de ces produits entraînent les firmes chinoises dans des guerres de prix. Par conséquent, leurs gains sont significativement réduits. Les profits réalisés par le fabricant de téléviseurs Changhong sur les ventes de 6,94 millions de téléviseurs ont été équivalents à ceux de Sony pour la vente d'un demi-million d'appareils¹³.
- 10 Le phénomène ne se limite pas à l'industrie de biens de consommation électroniques. Prenons l'exemple de Legend, le principal fabricant chinois d'ordinateurs personnels¹⁴. En 1998, il a dépassé IBM et est devenu leader sur le marché chinois. Mais reconnaît Liu Chuanzhi, son président, la compagnie a surtout joué un rôle de " locomotive " (banyungong) pour les technologies étrangères¹⁵.
- 11 De la même manière, après avoir dépensé plusieurs milliards de dollars pour importer les technologies analogiques de première génération et les technologies de communications mobiles internationales de seconde génération (GSM), l'industrie chinoise des télécommunications mobiles reste toujours dans l'ombre de partenaires étrangers. Les téléphones portables produits localement représentent plus de 50 % du marché en 2003 - une progression impressionnante comparée à 5 % en 2000 -, mais Motorola et Nokia ont vendu davantage de téléphones aux consommateurs chinois, tandis que beaucoup de ceux commercialisés par Bird, le premier fabricant chinois de téléphones, restaient dans les entrepôts ou dans les rayons des magasins¹⁶. De plus, comme peu d'entreprises se sont lancées dans le développement technologique, tout téléphone portable fabriqué en Chine comprend des composants-clés importés de l'étranger¹⁷. Les producteurs chinois de téléphones portables se sont également lancés dans des guerres des prix désastreuses et

connu ainsi une érosion de leurs bénéfices¹⁸. La somme exacte payée par China Unicom pour la technologie CDMA (Code Division Multiple Access) de Qualcomm n'est pas connue, mais elle comprend des droits d'entrée, de brevets de logiciels, et une taxe liée au nombre de souscripteurs ou aux revenus. Récemment, Cisco Systems, le leader mondial des réseaux et télécommunications, a accusé Huawei Technologies de violer des brevets¹⁹. Les contentieux à venir liés aux droits de propriété intellectuelle en Chine concernent les secteurs de l'automobile et de la télévision numérique.

Les exportations de hautes-technologies : avantages comparatifs ou avantages compétitifs ?

- 12 Une industrie de haute technologie est généralement définie comme dépendant dans une large mesure de sa capacité à se maintenir à niveau avec de rapides innovations en termes de produits et de méthodes de production, ou les deux²⁰. La micro-électronique, les biotechnologies, les nouveaux matériaux, les télécommunications, l'aviation civile, la robotique, ainsi que les logiciels et le matériel informatique sont considérés comme des secteurs cruciaux dans la compétition internationale²¹. Les classifications statistiques de l'industrie des hautes technologies reposent en général sur des indicateurs tels que le ratio des dépenses en recherche et développement (R&D) sur les ventes, la proportion de scientifiques et d'ingénieurs dans le personnel, etc. Le Bureau américain des statistiques (Census Bureau) a créé une catégorie " technologies avancées " qui correspond aux produits répondant aux critères suivants : la technologie utilisée doit ressortir d'un secteur de haute technologie reconnu (par exemple les biotechnologies, les technologies de l'information) et doit être de pointe ²².
- 13 En Chine, une entreprise ne peut s'enregistrer comme " high-tech " et être certifiée comme telle que si elle entre dans les catégories mentionnées ci-dessus et si elle répond aux conditions suivantes : au moins 30 % de son personnel a un niveau d'études supérieur ou égal au premier cycle universitaire ; plus de 5 % du revenu de ses ventes sont consacrés à la recherche et au développement (R&D) ; et plus de 60 % de ses ventes concernent des services technologiques et des produits high-tech²³. Jusqu'en 1998, les statistiques chinoises sur le commerce de hautes technologies incluaient l'informatique et les télécommunications, les sciences de la vie, l'aérospatiale et l'aéronautique, l'électronique, l'armement, l'optoélectronique, la productique, les technologies nucléaires, les biotechnologies, et les matériaux de pointe. Depuis, l'armement et les technologies nucléaires n'y figurent plus, mais est apparue une nouvelle catégorie - " autres technologies " - qui est vraisemblablement la combinaison de l'armement et des technologies nucléaires.
- 14 Une catégorie high-tech pourrait être subdivisée en différents niveaux, en fonction de l'intensité technologique, et du profit et de la valeur ajoutée qui en résultent. Prenons l'exemple des ordinateurs : le premier niveau est l'unité centrale et le système d'exploitation, dominé par le modèle Wintel (microprocesseurs d'Intel, système d'exploitation et applications principales de Microsoft). Le deuxième niveau, qui comprend des éléments-clés comme les circuits intégrés, les puces mémoires et les écrans, présente un plus haut niveau de risque mais aussi de profit. Le troisième et le plus bas niveau est celui de l'assemblage et de la fabrication de produits finis ; le niveau technologique est plus bas tandis que les coûts logistiques sont plus élevés, les avantages consistent en des économies d'échelle, des ventes et des services localisés²⁴. Apparemment, la Chine s'est essentiellement cantonnée à ce plus bas niveau.

- 15 Les statistiques commerciales sont l'un des instruments de mesure de l'industrie des hautes technologies. Cependant, des données comparables sont difficiles à trouver, non seulement parce que la définition des hautes technologies évolue, mais aussi parce qu'elle varie selon les pays. Nous utilisons ici à la fois des sources officielles chinoises et des données provenant des Etats-Unis. Les sources statistiques américaines permettent des comparaisons internationales ²⁵ et le calcul de la compétitivité commerciale (CC) ²⁶ et de l'avantage comparatif avéré (ACA) ²⁷.
- 16 Les exportations de hautes technologies chinoises, qui ont connu un développement soutenu, semblent constituer un moteur important pour l'économie chinoise (voir graphique 1). Sur la base des données chinoises, d'après l'indicateur de compétitivité commerciale (CC), la compétitivité du commerce chinois de hautes technologies s'est améliorée, passant de -0,53 en 1991 à -0,04 en 2003. Si l'on se réfère aux données américaines, cette compétitivité a légèrement baissé entre 1996 et 1998, de -0,11 à -0,14 (voir graphique 2). Parmi les catégories définies dans les statistiques chinoises, l'informatique et les télécommunications, l'aérospatiale, et les matériaux de pointe ont gagné en compétitivité internationale ; l'optoélectronique et les " autres technologies " ont perdu en avantage compétitif, alors que la position de l'électronique, de la productique, des sciences de la vie, et des biotechnologies ont peu évolué. La productique, les " autres technologies ", l'aérospatiale et l'électronique sont les secteurs les moins compétitifs.

1. Les échanges chinois dans les industries de haute technologie (en milliards de dollars américains)

Source : Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie (éd.), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2003*, Pékin, China Statistics Press, 2003.

2. Compétitivité commerciale chinoise dans les produits de haute technologie

Sources : Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie (éd.), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2003*, op. cit., et National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2002*, Arlington, VA, National Science Foundation, 2002.

- 17 Le déficit commercial chinois dans le secteur des hautes technologies s'est creusé, ce qui révèle sa forte dépendance vis-à-vis des technologies étrangères de pointe. Bien que la Chine jouisse d'un excédent commercial dans l'informatique et les télécommunications depuis plusieurs années, l'indicateur de compétitivité commerciale (de 0,39 pour 2003) est inférieur au seuil critique de 0,5, ce qui suggère que la Chine reste à la traîne dans ce domaine qui représente 83,3 % des exportations high-tech en 2003. Les déficits commerciaux se sont accrus progressivement dans presque tous les autres domaines high-tech, notamment dans l'électronique et la productique ; les biotechnologies font exception car l'excédent commercial a été trop faible pour former une masse critique. Des résultats similaires seraient obtenus avec les données américaines : les équipements informatiques et bureautiques et les équipements de télécommunication gagnent du terrain, mais restent loin de la barre des 0,5 ; l'industrie pharmaceutique subit des pertes dramatiques, tandis qu'il y a peu de changement pour l'industrie aérospatiale.
- 18 Pour mesurer plus précisément la compétitivité internationale de secteurs des hautes technologies chinoises, nous utilisons l'avantage comparatif avéré (ACA) (voir graphique 3). Les équipements informatiques et bureautiques sont le seul domaine high-tech dans lequel la Chine a récemment beaucoup progressé au niveau international, comme l'indique la remarquable augmentation de l'ACA, passé de 0,076 en 1980, un niveau de compétitivité très bas, à 1,30 en 1998, un niveau de forte compétitivité commerciale. L'ACA des équipements de télécommunication s'est élevé entre 1980 et 1990, puis a décliné par la suite. La compétitivité de l'industrie aérospatiale s'est améliorée mais dans de moindres proportions. En revanche, pour l'industrie pharmaceutique, l'indicateur a connu une érosion significative tout au long de la période pour laquelle des données comparables sont disponibles - passant d'une industrie très compétitive à un secteur non compétitif.

3. Avantage comparatif avéré de la Chine dans les produits de haute technologie

Source : National Science Board, *Science and Engineering Indicators 2002*, op. cit.

- 19 Dans les années 1990, les exportations chinoises de hautes technologies ont progressé rapidement. Mais que cachent ces impressionnantes statistiques commerciales ? Premièrement, alors que d'évidence la stratégie orientée vers l'exportation a fait ses preuves, le traitement et l'assemblage de matériaux en provenance de l'étranger représente quelque 90 % des exportations chinoises de hautes technologies en 2002²⁸. On peut douter que la Chine ait réellement acquis des technologies de pointe grâce aux activités d'assemblage, même si en termes de contenu technologique, les investissements directs étranger (IDE) en Chine au début du XXI^e siècle sont vraisemblablement très différents de ceux de 1985 ou même du début des années 1990²⁹.
- 20 Deuxièmement, l'industrie high-tech tournée vers l'exportation s'appuie sur la main-d'œuvre bon marché et sur des technologies étrangères ou des composants importés. La Chine est devenue un gigantesque atelier d'assemblage pour des produits constitués de pièces high-tech importées et de quelques composants nationaux à faible contenu technologique. La plupart des exportations chinoises sont des produits bas de gamme nécessitant des techniques de production de base, alors que les importations sont en général bien plus sophistiquées³⁰. Les firmes multinationales leaders mondiales, en particulier celles du secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC), ont eu tendance à délocaliser leur fabrication, ou à sous-traiter leur production en Chine, et ce, malheureusement, non pas en raison de sa compétitivité technologique mais pour l'avantage comparatif que procure sa main d'œuvre³¹. La Chine a évolué et continuera à se diriger vers le haut de gamme et - que ce soit de haute ou de basse technologie - tout ce qui nécessite un assemblage efficace et à bas prix trouvera en Chine une base de production attractive : c'est la globalisation à l'œuvre, dans le plus pur sens

du terme³². Les gadgets prétendent " high-tech " à fort contenu de main-d'œuvre et à faible contenu technologique, ont parfois une marge de profit très basse, de 2-3%. Par exemple, Wanda, une souris sans fil fabriqué par Logitech International SA, une compagnie américano-suisse, est vendue aux Etats-Unis autour de 40 dollars, sur lesquels la Chine perçoit trois maigres dollars pour les salaires, l'électricité, les transports et autres frais³³. En un mot, située au rang le plus bas dans la division internationale du travail, la Chine doit faire plus en terme de valeur ajoutée et élever de manière significative son avantage compétitif. Ceci explique peut-être aussi les différences statistiques entre les sources chinoises et américaines : les produits considérés comme " high-tech " en Chine ne le sont pas forcément ailleurs.

- 21 Troisièmement, la compétitivité dont la Chine jouit dans certains domaines est due, en grande partie, aux entreprises à capitaux étrangers (sanzi qiye). En 2000, par exemple, 92,5 % des systèmes informatiques et 96,4 % des équipements de télécommunications mobiles étaient exportés par des entreprises à capitaux étrangers³⁴. En 2002, les entreprises entièrement étrangères contribuaient pour 55,4 % aux exportations de hautes technologies chinoises, alors que la part des entreprises d'Etat chinoises décline de manière continue³⁵. Les investissements directs étrangers sont supposés diffuser des technologies de pointe vers les entreprises chinoises et les rendre compétitives sur le plan technologique ; malheureusement les statistiques des exportations de produits high-tech dessinent un tableau différent.
- 22 L'analyse ci-dessus paraît révéler une autre réalité des industries chinoises de haute technologie : elles se sont développées rapidement, mais présentent des risques sur le plan structurel, car elles sont centrées sur des activités d'assemblage, sur des produits bas de gamme et à faible valeur ajoutée, et sont dominées par des entreprises à capitaux étrangers. Aussi la Chine fabrique-t-elle et exporte-t-elle de grandes quantités de produits high-tech sans pour autant créer la valeur ajoutée associée à ce genre de produits ; la majeure partie des profits va en effet aux propriétaires des technologies-clés. La situation ne s'est pas améliorée au fil des ans, et c'est la raison pour laquelle la croissance n'est probablement pas durable. Pour devenir une puissance high-tech, la Chine doit dépasser son avantage comparatif en termes de coût de main-d'œuvre pour devenir compétitive technologiquement.

Des problèmes graves

- 23 Depuis le début des années 1980, pour trouver une voie chinoise de diffusion technologique, des entreprises de nouvelles technologies issues des universités et des instituts de recherches chinois sont entrées en concurrence avec les firmes multinationales. Nombre d'entre elles ont réussi grâce aux relations entretenues avec les institutions dont elles sont issues : Legend avec l'Académie des sciences de Chine, Founder avec l'Université de Pékin, etc. Bien qu'elles aient été financièrement modestes à leurs début, elles étaient plutôt avantagées par leur accès à du personnel et à des équipements, et plus fondamentalement, aux résultats des recherches effectuées dans ces institutions - principalement le fruit des investissements de l'Etat pendant la période d'économie planifiée³⁶.
- 24 Cette stratégie a jusque-là porté ses fruits, mais le futur développement de ces entreprises technologiques est plus incertain.
- 25 Premièrement, beaucoup d'entreprises industrielles chinoises ont peu de ressources financières à consacrer à la recherche et développement (R&D). Les grandes et moyennes entreprises ont affecté en moyenne 0,5 à 0,8 % de leur chiffre d'affaires à la R&D (voir

tableau 4)³⁷. Selon une étude nationale en 2000, les entreprises installées dans les parcs technologiques dépenseraient en moyenne 1,9 % de leurs ventes en R&D, un taux bien inférieur aux 5 % de la définition chinoise d'une entreprise high-tech. Les entreprises situées hors des parcs y consacraient seulement 0,63 %³⁸. De ces faibles sommes, on pourrait déduire que l'industrie n'a pas les moyens de ses ambitions³⁹.

4. Les dépenses des entreprises afférentes à la technologie (en centaines de millions de yuans)

NB : n.d.= non disponible

Source : Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie (éd.), *China Statistical Yearbook on Science and Technology*, Pékin, China Statistics Press, différentes années.

- 26 Deuxièmement, le manque de personnel qualifié est un problème grave qui résulte d'une importante fuite des cerveaux chinois vers les pays étrangers ainsi que, en Chine même, vers les entreprises à capitaux étrangers. En 2002, dans les grandes et moyennes entreprises d'Etat, le personnel engagé dans le développement technologique représentait 5 % de l'ensemble des employés, et seulement un quart de ces entreprises avait des unités de développement technologique. Le déclin depuis les années 1990 est constant⁴⁰. Par conséquent, même après avoir fait l'acquisition de conceptions de produits auprès des multinationales, les entreprises d'Etat manquent de l'expertise nécessaire⁴¹.
- 27 Troisièmement, la question de l'utilisation de la quantité limitée de ressources reste d'actualité. Recherchant un retour sur investissement rapide et à court terme, la plupart des entreprises chinoises ont tendance à importer des technologies étrangères pour mettre à niveau leurs technologies de production. Dans leurs achats, les acquisitions d'équipements dépassent celles de "software" comme les brevets ou les savoir-faire (know-how). De 1991 à 2002, une part très faible des dépenses d'importations technologiques a été consacrée à l'acquisition de licences, alors que 95 % étaient dépensés

en matériel. Dans les grandes et moyennes entreprises, jusqu'en 1999, davantage a été dépensé dans l'importation de technologie que dans la R&D (voir tableau 4). Et une fois les équipements importés, presque aucune ressource financière n'est allouée pour l'absorption, l'assimilation et l'innovation ⁴² d'où le cercle vicieux " importer, rester à la traîne, importer à nouveau, et rester encore à la traîne ".

- 28 Quatrièmement, les entreprises sont peu motivées pour faire participer les institutions nationales de recherche aux efforts en R&D. Les réformes du système scientifique et technologique depuis le milieu des années 1980 ont, dans une certaine mesure, avivé l'enthousiasme des chercheurs de ces institutions (l'offre de technologie), mais les entreprises (la demande) ont été réticentes à acquérir les technologies élaborées dans leurs murs. Autrement dit, les rigidités organisationnelles entre les entreprises et les institutions de recherche n'ont pas été résolues⁴³. Le problème résulte peut-être d'un conflit de culture entre le monde universitaire et celui de l'industrie. Par exemple, fin 1998 quand l'Académie des sciences de Chine a lancé un ambitieux programme pour devenir le centre d'excellence en matière de recherche fondamentale et de développement des hautes technologies, l'une des mesures fut la prise de contrôle, en retour, par Legend, de l'Institut de technologies informatiques de l'Académie des sciences de Chine dont il fut quatorze ans plus tôt une émanation. Mais le mariage se termina par un divorce à cause des difficultés des deux parties à s'adapter l'une à l'autre ⁴⁴.
- 29 En conséquence, peu d'entreprises chinoises possèdent des droits de propriété intellectuelle sur les technologies essentielles, comme le suggèrent les données sur les brevets (voir graphiques 5 et 6)⁴⁵. Les entreprises chinoises semblent être plus intéressées par les brevets utilitaires et les brevets de conception qui n'apportent pas de modification substantielle. Elles restent loin derrière leurs homologues étrangers pour les brevets d'invention. Depuis les années 1990, sur plus de 273 000 demandes de brevets d'invention, seules 47 452 (soit 17,4 %) provenaient d'entreprises chinoises, et 5 876 ont été accordées. Pendant que les entreprises chinoises étaient occupées à importer de la technologie, les entités étrangères, et notamment les firmes multinationales, se sont emparées de 63,2 % des brevets d'inventions chinois. L'expansion de ces dernières en Chine pourrait restreindre davantage les technologies industrielles chinoises. Ainsi, l'industrie pharmaceutique chinoise s'est construite sur la copie de génériques ou de médicaments étrangers en fin de droits⁴⁶. Sur les plus de 1000 brevets essentiels pour les téléviseurs couleur, aucun n'appartient à la Chine. 92 % des 426 demandes de brevet d'invention sur les communications mobiles de troisième génération (3G) enregistrées en Chine provenaient de l'étranger ; le chinois Huawei Technologies arrivait en huitième position avec 23 demandes, soit à peu près un quart de celles de Samsung⁴⁷. Dans l'industrie pétrochimique, 90 % des demandes de brevets émanaient de multinationales. Dans l'industrie aérospatiale, les brevets d'inventions déposés par les compagnies étrangères sont 30 fois plus nombreux que ceux déposés par la Chine⁴⁸. Parmi les brevets d'inventions reçus par l'Administration chinoise des brevets entre 1987 et 2002 dans le domaine des technologies optiques, de la photographie et du stockage d'information, respectivement 75 %, 81 % et 89 % provenaient d'étrangers⁴⁹. La question est de savoir quand sera atteint le point de non retour pour l'économie chinoise si les multinationales continuent de définir l'agenda technologique et de donner le ton pour la voie du développement économique.

5. Brevets d'invention enregistrés en Chine (en %)

Source : Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie (éd.), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2003*, op. cit., p. 434.

6. Brevets utilitaires et brevets de conception enregistrés en Chine (en %)

Source : Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie (éd.), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2003*, op. cit., p. 434.

- 30 Une fracture béante existe entre les meilleures entreprises de Chine et le reste du monde. La Chine n'a pas encore réussi à s'élever avec des produits qu'elle aurait créés, comme l'ont fait le Japon au début des années 1970 ou la Corée dans les années 1990³⁰. Aucune des grandes entreprises d'Etat chinoises, ou des " champions nationaux " comme on les surnomme, n'est devenue un géant internationalement compétitif, avec un marché, une marque, et un système d'achat international³¹. Cette évaluation de la situation de l'industrie chinoise peut paraître amère, mais elle est juste.

Les évolutions récentes

- 31 Confrontées depuis l'accession du pays à l'OMC à des défis plus nombreux et à une concurrence plus vive, les entreprises chinoises sont en crise. La suppression graduelle de nombreuses taxes douanières signifie l'érosion progressive de l'avantage tarifaire des

produits nationaux et une concurrence davantage basée sur la technologie, la qualité et les coûts plutôt que sur le prix. Sans accès aux dernières technologies, les entreprises chinoises peuvent perdre la bataille contre leurs concurrents étrangers. Pendant ce temps, les multinationales ont étendu leur présence en Chine, en ouvrant des centres de R&D indépendants et en collaborant avec des chercheurs chinois. La stratégie de développement international des sociétés-mères est d'être proches de leurs centres d'activités chinois et de conserver le développement technologique au siège, aussi leur contribution à la R&D chinoise ne doit-elle pas être exagérée. Mais il est possible pour les multinationales de capter les chercheurs les plus compétents, même ceux employés dans des entreprises chinoises, allant ainsi au-delà de l'utilisation de la main-d'œuvre bon marché ⁵². Dans ces conditions, c'est une question non de choix, mais de responsabilité ultime et de survie, pour les entreprises chinoises que de mettre à niveau par elles-mêmes leurs technologies et leurs produits. Dans ce but, le gouvernement chinois a également essayé au maximum de stimuler l'innovation.

Augmenter les activités de R&D dans les entreprises

- 32 En 2000, la part des entreprises dans les dépenses chinoises en R&D a dépassé pour la première fois les 60 %, suggérant qu'elles sont devenues des acteurs plus importants de la recherche et de l'innovation. Une étude sur les entreprises de haute technologie du district pékinois de Haidian, où se trouve le Parc scientifique Zhongguancun, a montré que les entreprises sont un moteur important des dépenses privées en R&D⁵³. Entre 2000 et 2003, les cent premières entreprises nationales en électronique et informatique ont consacré en moyenne environ 3 % du revenu de leurs ventes annuelles à la R&D. Un chiffre qui, s'il n'est pas satisfaisant, est néanmoins prometteur. Les équipementiers, tels que Huawei Technologies, Datang Telecommunications, et Zhongxing Telecommunications ouvrent la voie ; chacun consacre quelque 10 % de leur chiffre d'affaires à la R&D, et est qualifié à juste titre - même aux regards des normes internationales - de firme high-tech⁵⁴. Sur plus de 10 millions de petites et moyennes entreprises dans le pays, 150 000 consacrent plus de 5 % de leurs ventes au développement technologique⁵⁵.
- 33 Certaines des entreprises les plus technologiquement intensives ont pris au sérieux la question de la R&D et ont établi ou renforcé leurs instituts de R&D⁵⁶. Par exemple à Shenzhen, 477 (soit 91,7 %) des 521 instituts de R&D sont associés à des entreprises, et 90 % du personnel de R&D travaillent dans des entreprises⁵⁷. Legend, Founder, Chunlan, entre autres, ont des centres de recherche orientés vers le développement de procédés et vers la production technologique, et des stratégies technologiques à long terme. Plusieurs sociétés chinoises ont également établi, grâce à leur expansion internationale, des centres de R&D à l'étranger⁵⁸.

La Chine est devenue le numéro un mondial du téléphone portable en nombre d'abonnés

© Imaginechina

- 34 Le cas de Huawei est un exemple particulièrement significatif. Fondé en 1988, il s'engageait dans sa charte à consacrer 10 % de son chiffre d'affaires à la R&D, et à augmenter la dépense si nécessaire. 40 % du personnel de la compagnie se consacre à la R&D, et l'entreprise s'investit également dans la recherche exploratoire ⁵⁹. En 2002, le chiffre d'affaires de Huawei a atteint 17,2 milliards de yuans, dont 3 milliards (soit 17,8 %) ont été dépensés en R&D. L'entreprise possède à ce jour 686 technologies brevetées dont 85 % sont constitués de brevets d'invention, et son réseau de collecte d'informations a remporté la plus haute récompense chinoise du Prix du progrès scientifique et technologique en 2002, une réussite aussi rare qu'impressionnante ⁶⁰.

La politique technologique du gouvernement

- 35 Le gouvernement a également eu pour objectif de stimuler la construction d'une capacité technologique nationale dans l'industrie. La Conférence nationale sur l'innovation technologique de 1997 a encouragé le rôle des entreprises dans les activités de R&D. Immédiatement après, la Commission d'Etat pour l'Economie et le Commerce sélectionna Baoshan Iron and Steel, Changhong, Jiangnan Shipbuilding, Northern China Pharmaceutical (toutes des entreprises d'Etat), Haier (une entreprise collective), et Founder (issue d'une université) pour travailler sur l'innovation technologique⁶¹. Lors de la Conférence nationale sur l'innovation technologique de 1999, le gouvernement demanda que les entreprises high-tech consacrent au moins 5 % de leurs ventes annuelles à la R&D⁶². Les mesures politiques les plus récentes comprennent l'autorisation de comptabiliser les dépenses en R&D comme des coûts, la mise en place d'une stratégie centrée sur les brevets et les normes technologiques dans les efforts d'innovation des entreprises, et la préférence donnée dans les achats des administrations aux logiciels " made in China " ⁶³.
- 36 Dans le secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC), l'accent a été mis sur le développement de l'industrie chinoise des semi-conducteurs. Les entreprises ont été encouragées à développer les unités centrales (CPUs) utilisées dans certains produits de consommation électronique et dans les téléphones portables. L'attention a également porté sur la conception de circuits intégrés à application

spécifique (ASICs) utilisés dans les TIC, un domaine très sophistiqué, à large usage et à forte valeur ajoutée. L'industrie informatique chinoise a mené campagne pour l'introduction et l'utilisation du système d'exploitation au code source libre Linux et des progiciels qui lui sont liés. Grâce au gouvernement, les systèmes d'exploitation basés sur Linux et les applications bureautiques développées par les compagnies chinoises de logiciels ont érodé la domination de Microsoft sur le marché des logiciels ; étant donné la taille des achats et leur importance stratégique, ceci donne une idée non seulement de la sensibilité, mais aussi de la viabilité de ces compagnies⁶⁴. Dans ces circonstances, l'agressif Microsoft a dû adopter une attitude défensive en acceptant d'investir 6,2 milliards de yuans pour aider au développement de l'industrie chinoise de logiciels et battre en brèche l'initiative du cyber-gouvernement chinois⁶⁵.

- 37 L'une des mesures phares de la politique technologique est la stratégie appelée " normes technologiques ", selon laquelle la Chine tente de formuler ses propres normes qui élèveront son vaste marché dans la compétition internationale⁶⁶. La participation de la Chine à la mise en place d'une norme mondiale de télécommunication sans fil de troisième génération en est un exemple.
- 38 Le secteur chinois des équipementiers télécoms a été l'un des premiers ouverts à la concurrence internationale ainsi que l'un des secteurs où les acteurs nationaux ont atteint une masse critique. La Chine a commencé à produire massivement des équipements dès le début des années 1980. Au début, les transferts technologiques au travers d'importations directes et d'entreprises conjointes sino-étrangères ont joué un rôle important. Grâce à l'absorption et à l'assimilation de technologies étrangères et surtout aux efforts en R&D, certaines firmes chinoises, comme Great Dragon, Datang, Zhongxing, et Huawei (JuDaZhongHua selon les premiers caractères des noms chinois de ces sociétés), ont progressivement acquis des technologies de pointe et accumulé des capacités technologiques pour développer leurs propres produits. Ces firmes emploient un pourcentage élevé de scientifiques et d'ingénieurs de niveau master ou doctorat, et investissent au minimum 10 % des revenus de leurs ventes en R&D⁶⁷. Si certaines technologies-clés, telles que les ASICs, leur font défaut, elles peuvent les acquérir en participant à la division internationale du travail - en sous-traitant à des entreprises étrangères⁶⁸. Elles ne jouent pas dans la même cour que les grands acteurs mondiaux, que ce soit en termes de taille, de technologie, de qualité ou de performances des équipements, car la plupart des fabricants sont plus des suiveurs que des innovateurs technologiques. Quand ils se mettent à concevoir les produits importés et qu'ils développent leurs capacités de fabrication pour les imiter, leurs concurrents étrangers ont déjà introduit une nouvelle génération de produits. Cependant, leur présence oblige les sociétés étrangères à renoncer au marché de produits bas de gamme ou à réduire les prix des produits similaires vendus en Chine. Les fournisseurs locaux représentaient 43% des programmes enregistrés contrôlés par le bureau central contre 0 en 1982 (les statistiques, prises sous un autre angle, montrent pourquoi la compétitivité internationale de la Chine dans les exportations de télécommunications s'est accrue, comme nous l'avons vu plus haut)⁶⁹.
- 39 Ainsi, alors que la Chine se dirige avec d'autres pays vers la téléphonie mobile de troisième génération, cela permet à une norme approuvée par l'Union internationale des télécommunications et proposée dans le pays - le TD-SCDMA, développé conjointement par le chinois Datang et l'allemand Siemens - de concurrencer la norme CDMA2000 du développeur américain de réseaux mobiles Qualcomm. Ce dernier est propriétaire des

brevets-clés de la norme CDMA (Code Division Multiple Access) et de la norme CDMA à large bande (WCDMA), également connue comme le service UMTS (Universal Mobile Telecommunications Service) en Europe. Par ailleurs, le gouvernement chinois a aussi alloué une plus large bande de fréquences à la norme nationale TD-SCDMA qu'à ces concurrents - WCDMA et CDMA2000. Bien que la norme chinoise ne soit pas aussi avancée que les deux autres et qu'il soit prématuré de suggérer que l'un des opérateurs de télécommunications mobiles chinois pourrait adopter cette norme, cette stratégie - que l'on pourrait qualifier de techno-nationaliste - illustre bien l'évolution des autorités. La communauté technique chinoise a pris conscience de l'importance des droits indépendants de propriété intellectuelle et consacre sa capacité d'innovation à développer des technologies de pointe. Reste à voir si l'initiative gouvernementale mènera à des innovations au niveau des entreprises.

- 40 Les industries chinoises de haute technologie ont gagné en vitalité ces deux dernières décennies. Mais l'essentiel du développement s'est fait sous perfusion massive de capitaux étrangers et de technologies importées. Il est assez compréhensible qu'un pays en développement comme la Chine emprunte la voie des importations technologiques pour son développement. Mais combien de temps encore le pays doit-il suivre une telle stratégie de développement ?
- 41 Le Japon, Taiwan et la Corée du Sud ont tous connu ce décalage entre importations technologiques et innovations nationales. Par exemple, quand la Corée du Sud a débuté son industrialisation impulsée par l'industrie chimique lourde dans les années 1960, elle choisit d'importer des technologies étrangères. Plus tard, en faisant des entreprises les principaux acteurs de l'innovation avec le soutien d'une politique active, le pays a connu un développement impulsé par les capacités technologiques nationales⁷⁰. Les firmes coréennes sont progressivement passées de la production de produits conçus à l'étranger (Original Equipment Manufacturing - OEM) à la fabrication de produits conçus en Corée (Own Design Manufacturing - ODM) et à celle de leurs propres marques (Own Brand Manufacturing - OBM) pour récupérer plus de valeur ajoutée⁷¹. On souhaiterait que la Chine suive cette même trajectoire.
- 42 Dans le même temps, l'expérience des économies asiatiques nouvellement industrialisées suggère également que ce ne sont pas les importations technologiques, mais plutôt le manque de capacité d'absorption locale pour assimiler, adapter et améliorer les technologies importées, qui entraînent une dépendance envers les technologies étrangères. Et les investissements directs étrangers en tant que vecteurs de transfert technologique, peuvent dans une certaine mesure renforcer cette dépendance⁷². Le développement économique chinois semble être arrivé à un point critique, car l'économie chinoise est confrontée aux dangers de la dépendance.

De nombreux producteurs de téléviseurs pratiquent des prix inférieurs aux coûts

© Imaginechina

- 43 De nombreux avantages devraient inviter la Chine à résoudre la crise technologique actuelle et à créer au XXI^e siècle une économie basée sur les connaissances. Les nouveaux produits et services résultant d'innovations seraient facilement assimilés par le vaste marché national, ouvrant ainsi la voie à encore plus d'innovations. Mais les avantages du marché, ainsi que l'avantage comparatif de la main-d'œuvre pourraient décourager les entreprises chinoises à être innovantes. La Chine, par la combinaison de ses atouts de faibles coûts de fabrication et de distribution, a surmonté avec succès sa faiblesse en termes de qualité, et cela motive probablement moins les entreprises à figurer au premier rang. Avec le développement de son marché, la Chine continuera certainement à avoir accès aux technologies étrangères. Mais c'est seulement avec une capacité technologique accrue qu'elle pourra acquérir une position de leader sur le marché mondial et élever les firmes nationales au niveau de celles des nations industrialisées⁷³.
- 44 Les compétences technologiques chinoises dans l'industrie restent faibles, ce qui, ajouté au peu de considération des entreprises chinoises pour l'innovation, brosse un tableau peu optimiste. La politique technologique actuelle - pariant sur les normes - est plus un signe de faiblesse que de force, étant donné que la Chine a peu gagné en termes de capacité nationale dans le processus d'internationalisation. Bien sûr, il peut être tentant d'attribuer le manque d'innovation technologique dans les entreprises chinoises au goulot d'étranglement qui empêche ou gêne le développement industriel chinois. Mais la technologie reste un facteur déterminant. Si certaines entreprises high-tech chinoises ont réussi au début à exploiter et à commercialiser les résultats de leurs recherches, elles courent maintenant le risque de devenir si importantes et si bureaucratiques qu'elles seraient incapables de poursuivre dans cette voie, comme cela s'est déjà produit ailleurs⁷⁴. Au nom de la diversification et pour rejoindre les 500 premières entreprises mondiales, Legend, par exemple, a étendu ses activités aux systèmes intégrés et aux services, ainsi qu'à des domaines où la compagnie n'a pas suffisamment d'expertise pour rivaliser avec les firmes établies, tels que les combinés de téléphones portables, les caméras numériques, le conseil en management, et même l'immobilier⁷⁵. Il s'est avéré que c'était

une mauvaise manœuvre et Legend a été contraint récemment de se recentrer sur ses activités informatiques.

- 45 Mettre l'accent sur l'innovation et la construction d'une capacité technologique nationale ne signifie pas pour autant que les dispositions institutionnelles (comprenant la politique industrielle, le capital-risque, la Bourse, etc.), ainsi que le droit de propriété et la culture d'entreprise sont secondaires. A ce propos, il reste à voir si l'approche en termes de normes stimulera l'innovation ou si elle protégera les technologies nationales moins avancées et retardera le développement technologique.
- 46 Puisque la question du développement technologique dans l'industrie se ramène au développement d'une capacité technologique nationale, la question finale est de savoir si cette capacité peut être créée par les seules entreprises. Sa création est spécifique à chaque pays, région ou histoire. De nombreuses firmes de la Silicon Valley ont des liens étroits avec l'Université de Standford ; au Japon, sa construction a débuté sous l'ère pré-Meiji ; la Corée du Sud a mis l'éducation et la construction d'une structure de soutien massif aux technologies et à l'ingénierie⁷⁶. Bien sûr, des caractéristiques spécifiques aux entreprises expliquent aussi certaines avancées du développement technologique. Ce qui a fait ses preuves dans d'autres pays n'est pas nécessairement applicable en Chine. Beaucoup d'entreprises high-tech chinoises sont issues, dans les années 1980, d'institutions de recherche. Avec des investissements accrus en R&D mais un personnel limité, les entreprises chinoises pourraient développer les capacités technologiques en collaborant avec les universités et les instituts de recherche. Dans le même temps, le gouvernement chinois a accordé aux institutions de recherche plus de latitude dans le transfert des résultats de recherches réalisées grâce à des fonds gouvernementaux ; le gouvernement devrait aussi inciter les entreprises et les institutions de recherche à développer des technologies qui répondent aux demandes du marché⁷⁷.

NOTES

- 1.Yasheng Huang considère que le flux d'IDE en Chine a bloqué la croissance des entreprises chinoises les plus compétitives – les entreprises non gouvernementales (*minying qiye*). Voir *Selling China : Foreign Direct Investment during the Reform Era*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003.
- 2.Fin 2003, les utilisateurs de téléphones portables et de lignes fixes atteignaient respectivement 269 millions et 263 millions. Voir <http://it.sohu.com/2004/01/19/61/article218696170.shtml> (consulté le 4 mars 2004).
- 3.http://msn-cnet.com.com/2100-1006_3-5091384.html (consulté le 4 mars 2004).
- 4.<http://www.cnnic.org.cn/html/Dir/2004/01/15/2080.htm> (consulté le 15 janvier 2004).
- 5.Programme des Nations unies pour le développement (PNUD), *Human Development Reports 2001 : Making New Technologies Work for Human Development*, New York, Oxford University Press, 2001, p. 42.
- 6.<http://www.sts.org.cn/tjbg/jsmy/documents/2003/040330.htm> (consulté le 8 avril 2004).

7. Sur ce sujet, voir Richard P. Suttmeier and Yao Xianggui, « China's Post-WTO Technology Policy : Standards, Software, and the Changing Nature of Techno-Nationalism », NBR Special Report, n° 7, Seattle, WA, National Bureau of Asian Research, mai 2004.
8. A un moment, les téléviseurs de Changhong ont été vendus au poids – un téléviseur de 29 pouces était vendu 1 575 renminbi pour ses 52,5 kilos, soit 30 yuans par kilo. Voir *Zhongguo jingji shibao* (China Economic Times), 12 juin 2002.
9. *Hong Kong iMail*, 26 avril 2002, p. 2.
10. *Financial Times*, 19 octobre 2001, p. 13.
11. *Beijing qingnianbao* (Beijing Youth Daily), 11 mars 2002.
12. <http://tech.sina.com.cn/it/2004-03-11/0712303633.shtml> (consulté le 11 mars 2004).
13. *Financial Times*, 19 octobre 2001, p. 13.
14. Bien que son nom chinois reste Liangxiang, Legend a récemment changé sa dénomination anglaise en « Lenova ».
15. Fang Zhou, Guo Tianxiang, Tian Yishan, *Jinggao weiji : Zhongguo jiaru shijie maoyi zuzhi qianxi* (Avertissement de crise : auto-examen des CEO chinois à la veille de l'accession de la Chine à l'OMC), Kunming, Yunnan renmin chubanshe, 2001, p. 45.
16. http://www.emtchina.com/eNews/emt_200302a.htm (consulté le 5 mars 2004) ; Evan Ramstad, « Amid Tech Boom, Chinese Stalwarts Scrape for Gains », *Asian Wall Street Journal*, 27-29 février 2004, pp. A1 et A8.
17. *Ershiyi shiji jingji daobao* (21st Century Economic News), 30 décembre 2002 et 10 janvier 2003.
18. Voir, par exemple, *Shichang bao* (Market News), 27 septembre 2003, et *Zhongguo gongshang shibao* (China Business Times), 11 février 2004.
19. Bruce Einhorn, « China : Too Fast a Learner ? », *BusinessWeek*, 3 février 2003.
20. Pour une étude et un débat sur les statistiques du commerce des produits de haute technologie, voir J. A. D. Holbrook, « High-Tech Trade Pattern Analysis : Its Use and Application for Industry Competitiveness Response and Government Policy Development », CPROST Report # 95-11, Ottawa, The Canadian Advanced Technology Association/Industry Canada Workshop on High-Tech Trade Statistics, 1995.
21. Lester C. Thurow, *Head to Head : The Coming Economic Battle among Japan, Europe, and America*, New York, William Morrow, 1992.
22. Robert H. McGuckin, Thomas A. Abbott, III, Paul E. Herrick, Leroy Norfolk, « Measuring the Trade Balance in Advanced Technology », Center for Economic Studies Report # 89-11, Washington, U.S. Bureau of Census, 1989 ; U.S. Bureau of Census, « U.S. International Trade in Goods and Services : Information on Goods and Services », http://www.census.gov/foreign-trade/Press-release/current_press_release/explain.txt (consulté le 15 novembre 2001) ; John Sullivan Wilson, « The U.S. 1982-1993 Performance in Advanced Technology Trade », *Challenge*, n° 1 (1994), pp. 11-16.
23. Ministère chinois de la Science et de la Technologie, « Guojia gaoxin jishu chanye kaifaqu gaoxin jishu qiye rending diaojian he banfa » (Conditions et methods de certification des entreprises de hautes et de nouvelles technologies dans les zones de développement industriel nationales de hautes et nouvelles technologies), in Ministère de la Science et de la Technologie (comp.), *Zhongguo jishu chuanguang zhengce* (Politiques pour l'innovation technologique en Chine), Pékin, Kexue jishu wenxian chubanshe, 2000, pp. 78-79.
24. Yuko Arayama and Panos Mourdoukoutas, *China against Herself: Innovation or Imitation in Global Business ?*, Westport, CT, Quorum Books, 1999, p. 107.

25. Les données sont compilées par la Fondation nationale des sciences des Etats-Unis à partir de la base de données World Industry Service du WEFA/ICF. Voir National Science Board, Science and Engineering Indicators 2002, Arlington, VA, National Science Foundation, 2002, Appendix Table 6-1, World industry and trade data for selected countries or economies and industries : 1980-98.

26. La compétitivité commerciale (CC) mesure la part de la différence entre exportations et importations dans le total des mouvements commerciaux : $CC = (X - M) / (X + M)$. Où X représente les exportations nationales et M les importations nationales. Un CC positif est le signe d'une compétitivité des biens nationaux, un indice supérieur à 0,5 signifiant un avantage comparatif ; un indice inférieur à 0,5 un désavantage comparatif.

27. L'avantage comparatif avéré (ACA) mesure la part nationale dans les exportations mondiales d'un bien sur la part nationale du total des exportations mondiales : $ACA_j = (X_j / X_{wj}) / (X_t / X_{wt})$

Où X_j représente les exportations nationales d'un produit j, X_{wj} est le total des exportations mondiales du produit j, X_t est le total des exportations nationales, et X_{wt} est le total des exportations mondiales. Un indice supérieur à 2,5 ACA indique que le pays a une forte avance sur ses concurrents dans la fabrication et la commercialisation du bien ; un indice entre 1,25 et 2,5 signifie une forte compétitivité du pays dans ce produit, et un indice inférieur à 0,8 ACA signale que le pays est moins compétitif dans ce produit spécifique. Voir Bela Balassa, « Trade Liberalization and 'Revealed' Comparative Advantage », *The Manchester School of Economics and Social Studies*, vol. 33, n° 2, 1965, pp. 99-123.

28. <http://www.moftec.gov.cn> (consulté le 20 juin 2002).

29. Pour des résultats similaires en utilisant des statistiques commerciales internationales différentes, voir Françoise Lemoine et Deniz Unal-Kesenci, « Assembly Trade and Technology Transfer : The Case of China », *World Development*, vol. 32, n° 5 (2004), pp. 829-850.

30. Denis Fred Simon, « The Microelectronics Industry Crosses a Critical Threshold », *China Business Review*, vol. 28, n° 6 (2001), pp. 8-20.

31. Les opinions sont partagées sur l'avantage comparatif de la Chine en matière de facteur travail. Certains considèrent que la situation devrait perdurer pendant encore au moins dix ans, étant donné le large réservoir chinois de main-d'œuvre bon marché à l'intérieur du pays. Voir *Asian Wall Street Journal*, 15-17 mars 2001, pp. 1 et 8. D'autres pensent que la Chine devrait perdre cet avantage comparatif car le coût du travail dans certaines villes chinoises est aussi élevé que dans certains pays du Sud-Est asiatique. Voir *Asian Wall Street Journal*, 30 décembre 2002, pp. A1 et A2.

32. Joe Studwell, *The China Dream: The Elusive Quest for the Great Untapped Market on Earth*, Londres, Profile Books, 2002, p. 225.

33. Andrew Higgins, « Symbiotic Ties to China Are a Boon and a Burden for American Economy », *Asian Wall Street Journal*, 2 février 2004, pp. A1 et A5B.

34. Jiang Xiaojuan, « Zhongguo de waizi jingji dui zhengzhang, jiegou shengji he jingzhengli de gongxian » (Contribution des entreprises à capitaux étrangers à la croissance économique locale, à l'amélioration structurelle et à compétitivité), *Zhongguo shehui kexue (Sciences sociales en Chine)*, n° 6 (2002), pp. 4-14.

35. <http://www.moftec.gov.cn> (consulté le 20 juin 2002).

36. Lu Qiwen, *China's Leap into the Information Age : Innovation and Organization in the Computer Industry*, New York, Oxford University Press, 2000.

37. Bureau national des statistiques et ministère de la Science et de la Technologie (éd.), *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2003*, Pékin, China Statistics Press, 2003, pp. 94-95.
38. <http://www.china.org.cn/chinese> (consulté le 8 juin 2002).
39. Certains peuvent faire remarquer qu'étant donné la nature complexe, incertaine, sur le long terme et même risqué de la R&D, une augmentation des dépenses ne garantit pas un retour sur investissement immédiat ou un accroissement de la compétitivité des entreprises. Voir Sanjaya Lall, « Technological Change and Industrialization in the Asian Newly Industrializing Economies : Achievements and Challenges », in Linsu Kim et Richard R. Nelson (éds.), *Technology, Learning, & Innovation*, New York, Cambridge University, 2000, pp. 13-68. Pour un rapport récent sur le cas japonais, voir « Japan Asks Why More Yen Don't Yield More products », *Science*, vol. 296, 17 mai 2002, pp. 1230-31. Certains feront aussi observer que Dell ne s'est pas appuyé sur la technologie pour atteindre le statut de plus grand fabricant mondial d'ordinateurs. Il faut noter qu'il y a aux Etats-Unis Intel, Microsoft, Hewlett-Packard, et bien d'autres sociétés à forte intensité technologique, alors que les firmes chinoises de hautes technologies, comme Legend, Founder, Huawei, etc ont l'ambition de devenir technologiquement innovatrices.
40. *China Statistical Yearbook on Science and Technology 2003*, op. cit., pp. 94-5.
41. Kathryn Kranhold, « China Makes Power Play to Score Technology from Foreign Partners », *Asian Wall Street Journal*, 26 février 2004, pp. A1 et A7.
42. Une analyse des statistiques chinoises montre que les technologies importées sont plus susceptibles de conduire, grâce à leur absorption, au succès commercial de nouveaux produits. Voir Yifei Sun, « Sources of Innovation in China's Manufacturing Sector : Imported or In-house Developed ? », *Environment and Planning A*, vol. 34, n° 6 (2002), pp. 1059-1072.
43. Pour les difficultés structurelles que la Chine doit surmonter afin de répondre au défi de l'innovation, et notamment l'effet *danwei*, qui se réfère au fait que l'unité de travail reste l'unité de référence des gouvernements (locaux et national) ainsi que des entreprises elles-mêmes, voir Rigas Arvanitis, Pierre Miège, Zhao Wei, « Regard(s) sur l'émergence d'une économie de marché en Chine », *Perspectives chinoises*, n° 77, mai-juin 2003, pp. 53-65.
44. *Jishuanji shijie (China ComputerWorld)*, n° 1 (3 janvier 2000), pp. A17-A24.
45. La guerre économique fait rage partout dans le monde, mais on ne peut s'en rendre compte en regardant l'explosion des brevets, notamment dans les technologies de l'information et les télécommunications, aux Etats-Unis. Voir Erika Jonietz, « Economic Bust, Patent Boom », *Technology Review*, mai 2002, pp. 71-77.
46. La Chine a récemment émis une nouvelle réglementation sur l'autorisation de nouveaux médicaments. D'après ce règlement, un nouveau médicament est défini comme apparaissant pour la première fois en Chine. Voir *Beijing xiandai shangbao (Beijing Business Daily)*, 26 décembre 2002, p. 5.
47. *Renmin ribao - Huanan xinwen (Quotidien du peuple - Nouvelles de la Chine du Sud)*, 21 juin 2002, p. 1.
48. *Jingji guanchabao (The Economic Observer)*, 22 avril 2002, p.1.
49. <http://www.blogchina.com/new/display/24128.html> (consulté le 26 février 2004).
50. <http://peopledaily.com.cn/GB/jinji> (consulté le 23 mars 2002) ; Arayama, Mourdoukoutas, *China against Herself*, op. cit., p. 8.
51. Peter Nolan, « China and the Global Business Revolution », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 26, n° 1 2002, pp.119-37 ; Evaluation Association for China's Enterprises

- (comp.), *Shiji zhijiao de Zhongguo daxing gongye qiye* (Les grandes entreprises chinoises au début du siècle), Pékin, Jingji ribao chubanshe, 2000.
52. Sur la création du système de production en Chine, voir Arvanitis, Miège, et Wei, *op. cit.*
53. Albert Guangzhou Hu, « Ownership, Government R&D, Private R&D, and Productivity in Chinese Industry », *Journal of Comparative Economics*, vol. 29, n° 1 (2001), pp. 136-57.
54. <http://www.mii.gov.cn> (consulté le 10 juin 2003).
55. *Kexue shibao* (Science Times), 11 mars 2002.
56. *Beijing qingnian bao* (Beijing Youth Daily), 22 mars 1999, p. 6.
57. Yang Shenghua, *Zhongguo : Chuangxin shengchun* (Chine : survivre grâce à l'innovation, Canton, Huacheng Press, 2000, p. 60.
58. Research Group, *Zhongguo keji fazhan yanjiu baogao 2000 : kexue jishu de quanqiu hua yu Zhongguo mianling de tiaozhan* (A Research Report on China's S&T Development 2000) : *The Globalization of Science and Technology and Its Challenges for China*, Pékin, Social Science Literature Press, 2000, p. 298.
59. Yang, *Zhongguo : chuangxin shengchun*, *op. cit.*, p. 253 et p. 262.
60. <http://www.huawei.com.cn/about/zhishi.shtml> (consulté le 16 avril 2004).
61. Yang, *Zhongguo : chuangxin shengchun*, *op. cit.*, p. 50.
62. Ministère de la Science et de la Technologie (comp.), *Zhongguo jishu chuangxin zhengce*, *op. cit.*, pp. 1-9.
63. *Kexue shibao* (Science Times), 13 mars 2002 ; *Zhongguo jingji shibao* (China Economic Times), 27 mai 2002 ; <http://tech.sina.com.cn/it> (consulté le 28 mai 2002) ; et *Keji ribao* (Science and Technology Daily), 4 juillet 2002.
64. Il existe des doutes quant à l'adoption de Linux par les utilisateurs des produits de Microsoft. Voir *Beijing qingnian bao* (Beijing Youth Daily), 12 mars 2002, p. 36
65. *Ershiyi shiji jingji daobao* (21st Century Economic News), 12 juillet 2002, et *Zhongguo jingji shibao* (China Economic Times), 4 août 2002.
66. Suttmeier et Yao, « China's Post-WTO Technology Policy », *op. cit.*
67. Xiongjian Liang et Kaisheng Ding, « Manufacturing Industry », in Jintong Lin, Xiongjian Liang, Yan Wan (éds.), *Telecommunications in China : Development and Prospects*, Huntington, NY, Nova Science Publishers, 2001, pp. 75-98 ; Xiaobai Shen, *The Chinese Road to High Technology : A Study of Telecommunications Switching Technology in the Economic Transition*, New York, St. Martin, 1999 ; Zixiang Alex Tan, « Product Cycle Theory and Telecommunications Industry : Foreign Direct Investment, Government Policy, and Indigenous Manufacturing in China », *Telecommunications Policy*, vol. 26, n° 1, 2002, pp. 17-30.
68. Zixiang Alex Tan, « Product Cycle, Wintelism, and Cross-National Production Network (CPN) for Developing Countries : China's Telecom Manufacturing Industry as a Case », *INFO: The Journal of Policy, Regulation and Strategy for Telecommunications*, vol. 4, n° 3 (2002), pp. 57-65.
69. Tan, *op. cit.*
70. Voir, par exemple, Linsu Kim, *Imitation to Innovation : The Dynamics of Korea's Technological Learning*, Boston, MA, Harvard Business School Press, 1997.
71. Jin W. Cyhn, *Technology Transfer and International Production : The Development of the Electronics Industry in Korea*, Cheltenham, UK, Edward Elgar, 2002.

72. Linsu Kim, « Pros and Cons of International Technology Transfer: A Developing Country's View », in Tamir Agmon et Mary Ann Von Glinow (éds.), *Technology Transfer in International Business*, New York, Oxford University Press, 1991, pp. 223-239.
73. Alberto Gabriele, « S&T Policies and Technical Progress in China's Industry », *Review of International Political Economy*, vol. 9, n° 2 (2002), pp. 333-373.
74. Jay B. Barnett et Barry Baysinger, « The Organization of Schumpeterian Innovations », in Michael W. Lawless et Luis R. Comez-Mejia (éds.), *Strategic Management in High Technology Firms (Monographs in Organization Behavior and Industrial Relations, vol. 12*, Greenwich, CT, JAI Press, 1990, pp. 3-14.
75. *Lianhe zaobao* (Singapore), 11 mars 2002, p. 17 ; *Nanfang zhoumo* (*Nanfang Weekend*), 28 mars 2002 ; et *Beijing chengbao* (*Beijing Morning Post*), 22 avril 2002.
76. Voir, par exemple, James F. Gibbons, « The Role of Stanford University : A Dean's Reflections », in Chong-Moon Lee, William F. Miller, Marguerite Gong Hancock et Henry S. Rowen (éds.), *The Silicon Valley Edge : A Habitat for Innovation and Entrepreneurship*, Stanford, CA, Stanford University Press, 2000, pp. 200-17 ; Hiroyuki Odagiri and Akira Goto, « The Japanese System of Innovation : Past, Present, and Future », in Richard R. Nelson (éd.), *National Innovation Systems : A Comparative Analysis*, New York, Oxford University Press, 1993, pp. 76-114 ; et Linsu Kim, « National System of Industrial Innovation : Dynamics of Capability Building in Korea », in Nelson (éd.), *National Innovation Systems, op. cit.*, pp. 357-382.
77. Pour le cas récent dans lequel l'Association américaine des industries de semi-conducteurs chercha un soutien fédéral pour l'aider à créer et à financer un Institut de recherche en nanoélectronique, voir Don Clark, « U.S. Chip Makers Want to Create Research Institute », *Asian Wall Street Journal*, 11-13 juin 2004, p. M8.