

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 108 (1982)
Heft: 17

Artikel: Le transfert de technologie
Autor: Schmidt, Othmar
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-74672>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le transfert de technologie

par Othmar Schmidt, Grand-Saconnex (GE)

Le but de cet exposé est de proposer une nouvelle voie pour le transfert de technologie, afin d'en obtenir, dans des délais raisonnables, des résultats concrets qui soient réellement profitables aux deux partenaires de l'opération, celui qui donne la technologie et celui qui la reçoit.

Une diminution du chômage et une amélioration des marchés industriels seront les premières conséquences de la réussite d'une telle opération.

1. Définition du transfert de technologie

La technologie est la science des arts et métiers en général. L'emploi extrêmement diffusé de ce vocable en cache un peu le sens. Il est donc utile de le préciser.

C'est une science, soit la connaissance exacte et raisonnée de choses déterminées. Sur le plan industriel qui nous intéresse ici, cela comporte: concevoir, calculer, dessiner ou projeter, fabriquer, essayer, installer, exploiter, entretenir et réparer.

Tous ces aspects de la technologie sont dépendants, d'une manière ou de l'autre, du type particulier d'utilisateurs (hommes, entreprises, installations, etc.), de leur nombre, de leur situation géographique et des conditions régionales existantes. Pour cette raison, le transfert de technologie se rapportant à un genre d'industrie déterminée ne peut être dissocié:

- de l'étude préalable du marché et de son évolution probable;
- du calcul des coûts, des prix de revient et des prix de vente;
- de l'étude de faisabilité.

La science «technologie» comporte donc tout cela.

C'est aussi tout cela que le donneur de technologie doit transférer à l'acquéreur de cette dernière.

Il est encore important de souligner que le transfert de technologie ne sera effectif que lorsque l'acquéreur dominera de façon durable (irréversible) la technologie reçue.

2. Nécessité du transfert de technologie

Le développement industriel, dont le transfert de technologie constitue en quelque sorte le moteur, est nécessaire à l'équilibre du monde moderne, ou, autrement dit, à sa paix.

En effet, pour les uns, le manque de technologie entraîne:

- la dépendance de l'extérieur et l'incapacité de gérer sa propre économie;
- la stagnation industrielle, sinon l'absence totale d'industries dignes de ce nom;
- le chômage et un niveau de vie arriéré;
- la frustration sur tous les plans pour les individus et la société dans laquelle ils vivent, frustration dont les séquelles constituent un puissant déstabilisateur de l'harmonie internationale.

Pour les autres, la possession exclusive de la technologie et sa mise au service inconditionnelle du profit matériel conduit à:

- l'appauvrissement en marchés à fonctionnement normal;
- la diminution du volume de l'emploi, donc au chômage;
- la centralisation et la spécialisation excessives, agents destructeurs de la personnalité et de l'esprit d'entreprise;
- la domination abusive de la distribution des biens de consommation et d'équipement;
- des horizons d'échanges culturels, scientifiques et économiques toujours plus restreints et empoisonnés;
- l'insécurité globale.

Entre ces deux catégories de sociétés se produit un mouvement d'éloignement accéléré dû au déséquilibre des rapports de forces et dont l'aboutissement probable n'est guère rassurant.

Par une osmose active et bien organisée, le transfert de technologie peut atténuer considérablement cette déstabilisation des rapports internationaux.

Il crée, en effet, un foisonnement naturel des échanges industriels à double sens, tout en exerçant une action multiplicatrice, sur le plan régional et national, des sous-traitances et des services.

Ces considérations ne sont pas inconnues, tant il est vrai qu'une impressionnante quantité d'hommes,

d'argent et de moyens matériels sont aujourd'hui engagés dans le développement industriel et le transfert de technologie qu'il pré-suppose.

L'ensemble de cette action pourrait faire l'objet d'une étude de synthèse qui en établirait le bilan et présenterait des suggestions susceptibles d'améliorer, dans le cadre des structures existantes, l'efficacité de tant d'efforts et de sacrifices consentis par les Etats, organisations internationales, nationales ou privées qui l'ont entreprise.

Ce genre d'étude n'entre évidemment pas dans le sujet de cet exposé. Implicitement, toutefois, il y est tenu compte de l'expérience acquise dans les très nombreuses tentatives de transfert de technologie déjà faites ou en cours.

3. Caractéristiques industrielles des partenaires du transfert de technologie

Sommairement énoncé, le domaine industriel se répartit comme suit: industrie alimentaire, textile, du bois, de la métallurgie, mécanique y compris celle de précision, électrique, électronique, des machines, de l'automobile, chimique et des matières plastiques, pharmaceutique, céramique et du ciment, du papier, du caoutchouc, du bâtiment, chacune de ces catégories se divisant en de nombreux groupes et sous-groupes.

Chez le partenaire «pays industrialisé» toutes les catégories sont représentées, que ce soit de façon complète ou seulement par rapport à certains sous-groupes de l'une ou l'autre d'entre elles. De plus, et c'est un fait essentiel, il existe, pratiquement toujours, la possibilité de fabriquer n'importe quel élément nécessaire à l'un quelconque de ces domaines industriels.

En d'autres termes, se trouvent diffusés à travers ces différentes catégories, et travaillant pour plusieurs d'entre elles simultanément, les moyens de production permettant de: couler, mouler, fonder, découper, tronçonner, souder, façonner, poinçonner, former, presser, étirer, usiner, ajuster, rectifier, traiter en surface et en profondeur, isoler électriquement, thermiquement, acoustiquement, décaper, protéger, peindre, malaxer, broyer, pulvériser, transformer chimiquement.

Par ailleurs, sur les plans de la conception, du calcul et du dessin de ces éléments ou sous-ensembles de pièces se fait sentir une forte tendance à la rationalisation, basée sur des normes bien définies qui limitent les coûts des produits, créent la possibilité de bien gérer les stocks et les approvisionnements, améliorent la rapidité de mise à disposi-

tion, facilitent le montage ou l'échange de pièces et, finalement, imposent un niveau de qualité conforme à la fonction des produits fabriqués.

Ces deux caractéristiques du partenaire «pays industrialisé», soit avoir un instrument de production diversifié et des normes de production appropriées, constituent les structures industrielles de base.

Chez le partenaire «pays en voie de développement» l'examen de son milieu industriel fait apparaître l'existence dans un ou deux grands centres de:

- quelques industries, généralement complètement automatisées, souvent des domaines alimentaire et textile, n'ayant aucune diversification possible quant à leur produit;
- quelques industries du domaine de la métallurgie ou des machines, industries dont la tenue est médiocre et le produit de qualité inconstante;
- certains ateliers de montage, souvent discutables quant à la valeur ajoutée en main-d'œuvre locale;
- nombre de fausses industries qui camouflent, en fait, l'importation systématique de produits finis, dont beaucoup pourraient être fabriqués dans le pays, soit partiellement, soit complètement;
- une poussière de petits ateliers, qui bricolent un peu tout et travaillent, en général, en dehors de tout critère industriel;
- un certain nombre de représentations technico-commerciales et de sociétés d'ingénieurs-conseils qui sont à la recherche d'affaires à obtenir dans les meilleures conditions possibles pour la maison qu'ils représentent;
- une ou l'autre fabrique qui se voudrait authentique et qui est astreinte à mener une dure lutte pour sa survie.

Les structures industrielles de base font donc défaut totalement ou presque.

En conséquence, un développement industriel effectif est impossible. On en a la démonstration sous les yeux.

C'est pour remédier à cette situation qu'interviendra le transfert de technologie, en dotant le partenaire «pays en voie de développement» des structures industrielles de base.

4. Conditions du transfert de technologie

Pour réussir, le transfert de technologie doit être bien toléré, tant par le donneur que le receveur de technologie. Il doit donc correspondre, chez l'un et chez l'autre, à des exigences naturelles similaires qui puissent être satisfaites dans le respect des caractéristiques propres à chaque partenaire. Comme exigences

naturelles similaires on citera, par exemple:

- la création de nouveaux emplois productifs;
- le développement de marchés équilibrés, où l'une des parties n'est pas à la merci financière de l'autre, et qui soient générateurs d'échanges variés et nouveaux.

Quant aux caractéristiques propres de chacun, il appartient aux partenaires eux-mêmes de s'en informer préalablement. Cela peut être fait rapidement et sans difficulté, vu l'importante documentation disponible aujourd'hui sur tous pays et sujets. Cette information sera complétée par des missions sur place, courtes mais soigneusement préparées, accomplies par des personnes compétentes et sans tergiversations excessives.

En outre, est encore nécessaire au succès du transfert de technologie la convergence d'intérêts entre partenaires. Le meilleur moyen de créer cette convergence d'intérêts est d'avoir rapidement des résultats positifs pour l'opération entreprise, la possibilité de les consolider, avec des espérances raisonnables de croissance dans un futur pas trop éloigné.

Toutes ces conditions se résument ainsi:

- les partenaires doivent se connaître eux et les buts poursuivis par l'opération qu'ils vont entreprendre ensemble;
- l'opération elle-même doit être menée, dès le début, avec puissance (hommes et moyens matériels), elle doit être assurée de continuité (décennies) et amplifiable en fonction de l'évolution des milieux où elle s'exerce.

5. Objet du transfert de technologie

Jusqu'à maintenant, en parlant de transfert de technologie, il n'y avait pas de limitation sur l'objet de ce transfert.

Dans la suite de cet exposé, par contre, l'expression transfert de technologie se réfère uniquement à l'opération: doter par l'intermédiaire du partenaire «pays industrialisé» le partenaire «pays en voie de développement» des structures industrielles de base. On peut schématiser l'introduction de ces structures industrielles de base comme suit.

Partant d'une division en régions (au minimum deux) du pays receveur, équiper chaque région d'un centre industriel comportant:

- des ateliers polyvalents pouvant exécuter, dans des limites compatibles avec le marché, le plus grand nombre possible des opérations de fabrications mentionnées ci-dessus;
- bureau technico-commercial;

- un centre de gestion (finances et administration) et construire ces centres en dehors de la capitale.

La phase initiale d'activité d'un tel centre industriel régional se concentrera uniquement sur:

- l'entretien des outils de travail de la région, qu'il s'agisse d'outils manuels, de machines ou d'installations, de moyens de transport ou de communication, de sources d'énergie ou encore de sa distribution;
- la réparation des mêmes;
- la fabrication de pièces de rechange, chaque fois que ce sera faisable;
- la fabrication la plus large possible, en genre et en quantité, de pièces nouvelles, que ce soit pour le bâtiment, la construction métallique ou pour les installations de tous types existant déjà dans la région.

Toujours dans cette phase initiale, le marché sera celui de la région et jouira d'une protection à 100 %.

L'équipement de départ des centres, en hommes, machines, installations et constructions, dépendra évidemment des caractéristiques de la région considérée. Toutefois, on peut envisager, si les régions ont été judicieusement découpées, une moyenne par centre industriel de:

- 20, en personnel émigré, entre ingénieurs, contremaîtres, ouvriers qualifiés et employés de gestion;
- 200, en personnel national des mêmes catégories.

Les ateliers du centre seront avant tout équipés en vue de couvrir au maximum tous les aspects de l'entretien et de la réparation d'une variété aussi étendue que possible de pièces et d'équipements.

Cela ne signifie nullement que ces ateliers ne doivent pas être conçus et équipés de façon moderne, ni gérés suivant le meilleur «management» d'aujourd'hui. Bien au contraire, du fait qu'ils doivent aussi servir de creusets de formation, ils seront dirigés sur tous les plans: économique, financier, administratif et technique, avec la plus grande attention et en s'appuyant sur les méthodes actuelles de gestion.

L'heure venue, quand les structures industrielles de base seront définitivement opérationnelles, pourront alors s'installer dans le pays de véritables industries de production, dont la survie ne sera plus le problème numéro 1.

6. Mise en œuvre du transfert de technologie

Phase initiale: étude de faisabilité

Une fois la décision prise, tant par le donneur que le receveur de technologie, de monter ensemble une opération qui,

à long terme, soit profitable à tous deux, sera mise en place une commission mixte, avec mission de procéder à l'étude de faisabilité de l'opération, soit:

- analyser la situation économique, financière et industrielle des deux partenaires, par rapport à l'opération envisagée s'entend, c'est-à-dire celle de créer des structures industrielles de base chez le partenaire « pays en voie de développement »;
- évaluer sur place les possibilités réelles de monter l'opération;
- fixer concrètement les objectifs du transfert de technologie;
- délimiter les régions et localiser les sites des futurs centres industriels;
- estimer les coûts et la rentabilité à long terme pour les deux partenaires;
- rédiger les cahiers des charges de l'opération;
- en définir les séquences avec leur calendrier;
- mettre au point la législation propre à l'opération.

Deuxième phase:

Chaque partenaire pourvoira aux préparatifs qui lui incombent.

Pour le donneur:

- intéresser, par appels d'offres par exemple, les industries privées ou nationalisées, dont la technologie est recherchée et desquelles serait souhaitée la livraison de machines ou d'équipements;
- conclure les contrats d'achat de technologie et d'équipements;
- recruter le personnel émigré.

Pour le receveur:

- aménager les sites des points de vue transport, communications, logements, sanitaire, eau, force motrice, etc.;
- recruter le personnel national de cadre;
- construire les bureaux des futurs chantiers.

Troisième phase:

Créer les sociétés mixtes gestionnaires des centres (personnel émigré plus personnel national de cadre). Leurs tâches seront:

- établir les plans de construction des centres;
- faire le programme des travaux (Pert);
- passer les commandes aux entrepreneurs et fournisseurs;
- coordonner et surveiller l'exécution des travaux;
- réceptionner les installations;
- compléter le personnel national;
- mettre en exploitation.

Remarque

Il est recommandable pour les deux partenaires de prévoir une autorité d'arbitrage et de surveillance neutre, qui fonctionnerait durant toute la durée de l'opération, y compris la période d'exploitation et de développement.

Ce rôle pourrait être assumé par une organisation internationale, telle que l'ONUDI, par exemple.

7. Financement du transfert de technologie

Aujourd'hui déjà, les pays susceptibles de fonctionner comme donneurs de technologie consacrent, souvent à fonds perdus, des montants annuels de plusieurs centaines de millions de francs suisses aux problèmes de développement et d'assistance.

Sans exiger d'eux le bouleversement des projets en cours, une partie de ces millions peut être affectée au paiement:

- des frais qui les concernent pour la réalisation de la première et de la deuxième phase;
- du transfert sur place du personnel émigré;
- du salaire de ce même personnel, jusqu'à ce que les centres puissent s'autofinancer (entre la cinquième et la dixième année de leur exploitation);
- de la couverture partielle du capital de roulement des centres pendant les trois premières années de l'opération.

Le pays donneur de technologie commencera à rentrer dans ses fonds dès que les centres industriels seront devenus pleinement opérationnels, ce qu'on peut situer aux environs de la troisième année d'exploitation.

Ce retour de fonds peut se concevoir sous forme de «royalties» correspondant à l'équivalent du montant des droits de douane qu'aurait encaissé le pays receveur de technologie si, au lieu d'être fabriqués par les centres, les pièces et équipements avaient été importés.

Pour fixer l'ordre de grandeur du montant des droits de douane, on rappellera que la plus grande partie des pays receveurs de technologie importe annuellement pour plus de 100 millions de US \$ de pièces et d'équipements qui pourraient parfaitement être fabriqués par les centres industriels dont il est question ici.

Pour leur part, les industries du pays donneur de technologie qui auraient vendu de la technologie, fourni des machines et des équipements et délégué du personnel, ont été payées par le donneur de la technologie, au moment de la conclusion des contrats de la deuxième phase.

Vis-à-vis de leur personnel délégué ou ex-personnel, ces mêmes industries auront l'obligation de continuer à assumer toutes les charges sociales, telles que: assurances maladie, chômage, AVS, caisse de pension, et de s'engager à l'aider activement à retrouver un emploi, si nécessaire.

Par ailleurs, du fait de leur participation à l'opération, elles retireront certainement un avantage d'intervention non négligeable dans le futur développement des marchés du pays receveur.

La participation à l'opération du pays receveur de technologie consistera à:

- financer, lors de la première phase, la partie qui lui revient;
- préparer les sites;
- payer, partiellement ou totalement, les salaires du personnel national, jusqu'à ce que les centres puissent s'autofinancer;
- assurer sa part des fonds de roulement des centres, aussi longtemps que ce sera nécessaire.

Dépassé ce stade, les centres industriels, avec leurs marchés forcés et bien diversifiés, commenceront à rapporter à l'Etat, tout en développant le niveau industriel de la région et en créant une stimulation active de l'emploi.

8. Calendrier de l'opération transfert de technologie

Plus d'une année ne devrait pas être consacrée à l'exécution de la phase initiale et 18 mois à celle des phases deux et trois, dont certaines activités se chevauchent d'ailleurs.

Il est indispensable à ce genre d'opération qu'elle soit conduite avec sérieux, mais aussi avec décision et sans fuir les responsabilités.

Il doit être clair qu'une telle entreprise implique des risques qu'on ne peut pas chiffrer comme un compte en banque, et que son exécution rencontrera toute une série de difficultés imprévues, qui ne pourront être levées que par un esprit d'initiative et un sens de l'adaptation constamment actifs, en accord avec les objectifs fixés et les règles admises pour le développement de l'opération, s'entend.

A tout prévoir et ne retenir que les solutions optimales, il est très probable que rien ne se fera finalement.

Trop de temps aura passé, les conditions auront changé et l'intérêt se sera perdu, sans parler des personnes qui, pour une raison ou l'autre, auront quitté la scène.

C'est pourquoi, et pour les deux partenaires, le calendrier de l'opération doit être contraignant du point de vue des temps alloués.

Ce faisant, on en réduira aussi sensiblement les coûts.

9. Personnel engagé dans l'opération transfert de technologie

Le poids principal de la conception et de la réussite de l'opération repose sur le donneur de technologie, tout au moins jusqu'à ce que les centres industriels soient pleinement opérationnels.

Il faut donc mettre en charge des différentes fonctions, y compris et surtout dans la phase initiale, des personnes pouvant faire état, chacune à leur niveau:

- des connaissances professionnelles appropriées;
- d'une expérience industrielle d'années et étendue tant aux pays industrialisés qu'à ceux en voie de développement.

Ce sont deux des critères primordiaux de recrutement.

Adresse de l'auteur:
Othmar Schmidt, ing. EPFL
Consultant ONUDI
Case postale 71
1218 Grand-Saconnex

Utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments et les groupes locatifs

Programme de recherche de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)

par Peter Hartmann, Dubendorf

1. Développement depuis 1979

Depuis le premier compte rendu sur cet important programme de recherche de l'AIE, paru dans *Ingénieurs et architectes* n° 26/79, de nombreux changements sont intervenus. On se trouvait alors dans une phase de planification, deux projets seulement ayant fait l'objet d'études approfondies, alors que nous en sommes actuellement dans une première phase d'achèvement. Une demi-douzaine de projets seront menés à chef dans le courant de 1982.

Le présent rapport sur l'état des travaux vise à donner une vue d'ensemble, alors que les rapports des responsables de projets exposeront par la suite les résultats obtenus par les chercheurs. Le tableau I récapitule les projets et doit en même temps permettre d'intensifier le contact entre les centres de recherches et les « utilisateurs », à savoir les architectes et les ingénieurs, les industriels du bâtiment, du chauffage et de la climatisation de même que les pouvoirs publics. L'auteur tient à saisir l'occasion de donner en conclusion un aperçu des travaux à venir, en y ajoutant quelques commentaires critiques personnels.

Le programme de recherche a subi également, d'autre part, une évolution qu'il n'était pas possible de prévoir lors des débuts. Il est d'ailleurs dû à l'initiative des Etats-Unis souhaitant comparer les programmes de calcul des besoins énergétiques disponibles chez eux avec ceux de divers pays étrangers, dont le Royaume-Uni.

Pendant ce laps de temps, des projets comportant de multiples aspects ont été abordés, mettant l'accent sur l'isolation thermique des maisons individuelles et la planification énergétique dans les groupes de locatifs.

La grande importance, pour tous les pays, des déperditions de chaleur dans les bâtiments a incité près de 15 pays de l'OCDE à participer au programme. Ce sont, en règle générale, des instituts de recherche sur les bâtiments, des instituts universitaires et, pour une part, des bureaux d'études d'architectes et d'ingénieurs qui en assurent le travail concret.

2. Direction du programme

L'organigramme de la direction du programme, tel qu'il a été présenté en 1979, est en partie dépassé. Pourtant, les personnes à la tête des projets et les responsables des contacts pour la Suisse sont restés les mêmes:

- direction du programme pour la Suisse et représentant dans le comité exécutif: le LFEM par le soussigné;
- assistance au programme sur le plan technique: Office fédéral de l'énergie (OFEN), M. Roux;
- assistance au programme sur le plan financier et prise en charge des contrats de travail: OFEN, M. L. Dubal (financement des projets par les fonds du NEFF mis à la disposition de la Confédération);
- secrétariat et centre de documentation: LFEM, section de physique du bâtiment, 8600 Dubendorf.

3. Tour d'horizon de l'état d'avancement des projets

Le tableau I s'est étendu avec l'élargissement des activités. On peut y trouver quelles sont les activités suisses prévues dans ce cadre général.

4. Extraits des résultats des travaux

Sans déborder du cadre de ce rapport, on peut relever quelques points importants parmi ces résultats obtenus:

MM. B. Giovannini, professeur, J. Gsponer et J. Branch, de l'Université de Genève, ont rédigé en 1981 une revue critique des projets et des résultats de ce programme [9]¹. Les considérations physiques sur les transferts d'énergie dans les bâtiments et les conclusions en vue de la planification ultérieure du programme représentent un apport particulièrement précieux de cette publication.

De son côté, le LFEM a rédigé un court rapport concluant sur les travaux de l'annexe I [3] en complément aux rapports des deux *Operating Agents* Etats-Unis et Royaume-Uni. En voici un extrait:

« Il faut distinguer entre le travail international sur ce projet et celui effectué sur le plan suisse. La comparaison internationale prévue des modèles de calcul n'a que partiellement abouti, les calculs n'ayant pas convergé dans la mesure escomptée; en revanche, les points faibles suivants ont été relevés:

- Problèmes d'ordre technique et physique
 - spécification adéquate pour les bâtiments
 - importance croissante du calcul des pertes thermiques par ventilation
 - prise en compte des phénomènes d'échange d'énergie entre les zones d'un bâtiment
 - modélisation des phénomènes d'échange d'énergie par rayonnement entre les fenêtres et le local.
- Influence de l'utilisateur sur le bilan énergétique.
- Problèmes liés à la comparaison entre programmes de calculs sur la base de bâtiments fictifs (simulation) au lieu de bâtiments ayant réellement fait l'objet de mesures.

¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la bibliographie en fin d'article.