

Zeitschrift: Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales
Herausgeber: Société d'Etudes Economiques et Sociales
Band: 21 (1963)
Heft: [3]: Aspects scientifiques et économiques de la recherche

Artikel: Financement, planning et évaluation de la recherche appliquée
Autor: Du Pasquier, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-135653>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 05.12.2025

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

Financement, planning et évaluation de la recherche appliquée

L. Du Pasquier

administrateur-délégué, Tarex S.A., Genève

A l'échelon de l'entreprise, il est nécessaire de fixer à la recherche des objectifs très précis. La science, en effet, veut et doit, dans une certaine mesure, poursuivre ses investigations dans tous les horizons, car elle peut et doit rester spéculation de l'esprit pour demeurer à la tête du progrès de la connaissance. La technique déjà est obligée de restreindre son domaine, car elle vise les applications concrètes des résultats obtenus par la science; mais l'industrie, et surtout l'entreprise industrielle, doit encore discipliner davantage ses chercheurs et polariser leurs efforts en fonction de considérations économiques pratiques. Ces considérations sont moins rigoureuses lorsqu'il s'agit de la technique en général, telle quelle est traitée dans les écoles techniques de degrés supérieurs ou moyens; par exemple ces considérations ne devraient pas limiter les programmes de travail de nos facultés scientifiques universitaires.

On ne devra donc pas s'étonner de voir la recherche précédée, dans le cadre de l'entreprise, d'une appréciation économique, voire commerciale de son incidence. Ce point de vue paraîtra peut-être très terre à terre, cependant il me semble logique si l'on se souvient que, après tout, le programme de recherche d'une entreprise et les moyens mis en œuvre pour le réaliser sont des éléments de la gestion comme les autres et doivent, à ce titre, s'incorporer au budget et contribuer à l'équilibre économique de l'ensemble. Cet équilibre est dynamique, nous le savons, et doit donc admettre dans sa structure des éléments dynamiques tels que la recherche. Cette dernière n'est d'ailleurs pas le seul élément dynamique à devoir s'intégrer au budget de l'entreprise, car la prospection commerciale, par exemple, l'est également. Si je cite ce cas, c'est qu'il me paraît très proche de la recherche et qu'on pourrait prétendre qu'une étude de marché est assimilable à un programme de recherche. J'y reviendrai plus bas.

Puisque mon propos est de vous parler de recherche appliquée dans le cadre concret de l'entreprise, vous me permettrez sans doute de me référer à des cas concrets, vécus dans deux entreprises dont j'ai à m'occuper: l'une fabrique des machines-outils et l'autre de l'appareillage électrique. Je pense en effet que le seul apport utile et valable que puisse faire dans cette réunion un chef d'entreprise est la relation de quelques expériences vécues ou en cours. Il se trouve au surplus que ces deux secteurs industriels sont assez significatifs pour que ces expériences puissent être utilisées valablement dans des secteurs voisins.

A l'échelon de l'entreprise, je voudrais distinguer trois catégories de recherche, distinctes l'une de l'autre, et que j'appellerai pour les définir par le plus ou moins grand éloignement de leur objectif:

1. la recherche immédiate,
2. la recherche prospective rapprochée,
3. la recherche prospective lointaine.

La recherche immédiate

C'est celle qui colle à l'exploitation et qui mobilise essentiellement les hommes de laboratoire (laborants, techniciens, métallurgistes, chimistes, ingénieurs). C'est une recherche qui est liée au contrôle de qualité de la fabrication et à la plate-forme d'essais. Toute entreprise industrielle d'une certaine importance doit disposer d'un équipement de laboratoire minimum, lui permettant de contrôler ses produits; c'est ce même équipement qui va lui servir d'instrument de recherche immédiate. C'est d'ailleurs le contrôle qui mettra ce laboratoire en piste.

Imaginons par exemple qu'une rupture se produise soudain, fréquemment, sur tel ou tel organe de l'appareillage ou de la machine à fabriquer: c'est au personnel du laboratoire qu'il appartiendra de rechercher les causes de cette rupture, puis d'étudier les caractéristiques du matériau idoine en fonction des exigences de l'organe. C'est ainsi, par exemple, qu'un métallurgiste sera mis au travail pour rechercher un acier répondant à des caractéristiques bien déterminées. Ce travail le conduira peut-être à une prospection dans le domaine des traitements thermiques et à proposer, en définitive, un nouvel acier et une nouvelle méthode de trempe pour l'objet en question. Dans l'appareillage électrique, ces problèmes sont nombreux et variés, qu'il s'agisse de rechercher un nouvel isolant, une huile de transformateur ou un matériel résistant à l'arc électrique.

Ce travail est indispensable à l'industriel, au fabricant; il est varié et dépend essentiellement de l'exploitation; c'est cette dernière qui pose les problèmes, lesquels surgissent en ordre dispersé, avec un degré d'urgence en général élevé, mais leur solution peut conduire à une méthode plus sûre, à un emploi plus rationnel de la matière première, etc. La recherche pratique débute souvent par une recherche bibliographique, afin de sonder la littérature existant déjà dans le domaine considéré, elle s'achève par un rapport qui conduit à une instruction, une directive ou une norme nouvelle de fabrication et peut-être à une publication si l'on estime le résultat digne d'être publié.

A ce sujet, il faut signaler l'intérêt qu'il y a à favoriser et à améliorer les échanges entre entreprises et combien l'on apprécie les communications parvenant de l'extérieur sur des sujets qui sont proches de ceux que l'on travaille, ou même qui en sont assez éloignés parfois, mais dont certains aspects peuvent faire entrevoir des solutions nouvelles à des problèmes qui étaient confinés dans la routine. C'est

dans le but de favoriser ces échanges que nous avons, depuis plusieurs années, dans notre entreprise, édité les résultats intéressants obtenus par notre laboratoire de technologie et qui nous paraissaient présenter un aspect plus étendu que celui qu'on avait envisagé au départ, afin de les envoyer à certains de nos fournisseurs, de nos clients ou de nos collègues susceptibles d'y trouver aussi une réponse à leurs préoccupations. Ces « Communications » ont reçu un accueil très sympathique et nous sont aujourd'hui réclamées par des bibliothèques ou des instituts techniques qui nous envoient, en retour, leurs propres publications, enrichissant ainsi notre documentation.

Si le planning de cette recherche immédiate nous est dicté par l'exploitation, son budget est facile à établir, car il comporte essentiellement le traitement du personnel de laboratoire et une allocation nécessaire au renouvellement régulier et à l'amélioration de son équipement. L'ampleur de cet équipement et l'effectif du personnel sont déterminés, en pratique, par les besoins de l'exploitation, puisque cette recherche est avant tout à son service.

La recherche prospective rapprochée

Recherche rapprochée, recherche lointaine: exploration rapprochée, exploration lointaine, ces expressions sentent leur colonel et ce n'est pas un hasard car, en effet, la recherche du renseignement militaire, l'exploration, présentent de nombreuses analogies avec la recherche industrielle. Ce que nous appellerons « recherche prospective rapprochée », c'est celle qui s'impose à toute entreprise industrielle qui n'entend pas se scléroser et qui sait que ses produits doivent continuellement se développer, s'améliorer, se moderniser, pour n'être pas dépassés par ceux de la concurrence. La recherche prospective rapprochée mobilise essentiellement les bureaux de construction, mais elle s'appuiera, d'une part sur les résultats les plus récents et les meilleurs obtenus par la recherche immédiate, d'autre part, et c'est là qu'apparaît un facteur nouveau, sur les besoins de la clientèle, détectés et signalés par la prospection commerciale. C'est en pensant à cet aspect de la recherche que je parlais, tout à l'heure, de l'étude de marché comme d'une première démarche nécessaire à l'orientation correcte et au travail efficace des chercheurs. Un bureau de construction aura, par exemple, comme mission de développer un nouveau modèle: il peut s'agir d'une voiture automobile, d'une tricoteuse, d'une machine outil ou d'un appareil ménager, le problème est à peu près le même. La recherche qui conduira à ce nouveau modèle devra s'encadrer dans trois exigences principales et par conséquent s'astreindre à trois disciplines essentielles:

a) Le nouveau modèle, tout nouveau qu'il soit, devra utiliser le plus grand nombre possible d'éléments appartenant à l'ancien modèle qu'il s'agit de remplacer et, en tout cas, ses parties constitutives devront correspondre aux normes techniques utilisées par l'entreprise (VSM, ASE, etc.). Il y a là une discipline industrielle indispensable, car il s'agit de garder sa valeur au potentiel existant de l'entreprise: stock

d'éléments de base (matières premières normalisées, organes de liaison tels que vis, boulons, etc.) et parc de machines-outils. Il y a là, pour les chercheurs, une discipline à laquelle ils doivent se soumettre, sauf exceptions rares et très sérieusement motivées; c'est en quelque sorte l'alexandrin auquel s'astreignaient les auteurs classiques et qui ne les empêchait pas d'être créateurs et d'avoir plus d'envolée et de puissance que beaucoup de ceux qui les ont suivis en s'accordant toute liberté d'expression, sinon toute licence. Cette discipline obligera le bureau de construction à garder une liaison étroite avec celui des méthodes, le travail de recherche qui doit conduire à un nouveau modèle, entraînant aussi, le cas échéant, la recherche de nouvelles méthodes d'usinage.

b) Le budget de cette recherche doit naturellement être compatible avec l'équilibre financier de l'entreprise. Cette servitude, sur laquelle je ne m'étendrai pas, car elle va de soi, aucune entreprise ne disposant de crédits illimités pour la recherche rapprochée, implique cependant deux conditions que je voudrais mentionner: la première de ces exigences est l'obligation d'établir, en fonction de ce budget limité, un programme de la recherche dans le temps, c'est-à-dire un planning fixant des échéances: celle de l'achèvement des dessins d'ensembles et de principe, celle de la livraison des dessins de détails, celle du lancement des modèles de fonderie, etc. Ce planning, tout en étant aussi précis que possible, doit cependant être assez large, car le travail d'un bureau de construction qui doit créer, ne peut être encadré trop rigidement.

Une deuxième condition est de renoncer à ce qu'on pourrait appeler la « perfectionnisme ». Les ingénieurs et les techniciens en général sont des poètes qui s'ignorent et en tout cas des idéalistes, c'est-à-dire qu'à peine ont-ils terminé une étude ou une esquisse, qu'ils en voient les faiblesses et qu'ils corrigent leurs travaux, remettant tout en chantier, modifiant sans cesse leur conception première. Cette aspiration à la perfection, louable en soi et qui assure effectivement le progrès incessant de la technique, doit cependant être jalonnée par des étapes concrètes, sinon l'entreprise ne produit que des études ou des prototypes qui épuisent rapidement ses ressources. Ce cas n'est pas théorique et nous avons connu au moins une entreprise qui a fait faillite pour n'avoir pas su fixer un terme à la « perfectionnisme » de ses constructeurs. Des objectifs ayant été fixés, il faut savoir, lorsqu'ils sont atteints, surseoir à d'autres améliorations entrevues en cours d'étude pour réaliser et lancer une fabrication.

c) La troisième exigence à laquelle doivent répondre les chercheurs est celle de la clientèle; elle devrait peut-être figurer en première place, car c'est elle qui motive, en fin de compte, la recherche industrielle et si nous la prenons en dernier, ce n'est que pour lui donner plus de développement. En fait, nous l'avons déjà dit, la recherche proprement dite doit être précédée d'une étude de marché définissant d'une part les besoins de la clientèle dans le secteur prospecté et d'autre part les besoins auxquels on veut effectivement répondre. C'est donc le service commercial qui devrait, pour ce que nous appelons « la recherche prospective rapprochée » définir les objectifs. Bien entendu, ceux-ci seront arrêtés en dernier ressort par la

direction, après confrontation des points de vue du service commercial et des bureaux techniques afin de coordonner les besoins et les moyens. Mais nous aimerions souligner ici la nécessité impérative, si l'on veut « garder les pieds sur terre », de faire précéder la recherche de cette démarche commerciale essentielle. C'est — ne l'oublions pas — et dans notre régime d'économie libérale en tout cas, le client qui commande et par conséquent le service de vente qui doit déceler d'abord les besoins les plus importants de ses clients et les communiquer ensuite aux services techniques. Ces derniers doivent alors absolument en tenir compte et ne pas suivre leur seule inspiration. Je ne sais pas si cela peut paraître évident, mais en pratique cela ne l'est pas et je voudrais illustrer cette différence de point de vue des deux services, par un exemple assez actuel.

Tout le monde sait aujourd'hui les résultats remarquables que l'on obtient grâce à l'électronique et les progrès considérables qu'elle permet de réaliser dans l'automation. Loin de moi l'idée de minimiser ces résultats, mais il faut bien constater que ces succès mêmes ont conduit à un véritable engouement pour l'électronique et que c'est aujourd'hui une mode à laquelle il paraît difficile de ne pas se soumettre. Mû par son enthousiasme et son goût du perfectionnement, le constructeur, le technicien en général, est dès lors enclin à vouloir tout résoudre au moyen de l'électronique en voulant pousser l'automation partout. Or, c'est dans une circonstance comme celle-ci qu'il faut savoir raison garder et qu'il faut, pour l'industriel, tempérer cette ardeur en s'informant exactement de ce que veut l'utilisateur. On s'aperçoit alors, si l'on écoute son service de vente, qu'en définitive le client veut bien de l'électronique, à condition que celle-ci lui offre la même sécurité que les moyens moins récents et surtout qu'elle ne coûte pas plus cher. On s'aperçoit aussi souvent que ces exigences ne sont pas toujours remplies par les solutions qui font appel à l'électronique, pour rester sur cet exemple. Il faudra avoir alors assez de bon sens pour « en rabattre », momentanément peut-être, et chercher le compromis si honni de notre esprit cartésien, mais qui satisfait encore mieux le besoin concret existant que la solution théorique idéale. Je me souviens d'avoir posé une fois la question suivante à une réunion de représentants :

« Que préférez-vous que nous mettions à votre disposition dans deux ans : une machine présentant telle amélioration technique importante et coûtant le même prix que la machine actuelle ou peut-être un peu plus cher ou, au contraire, la même machine qu'aujourd'hui mais dont le prix de revient et le prix de vente soient réduits de 25 % ? »

A une écrasante majorité, nos représentants s'étaient prononcés pour la seconde solution.

Lorsqu'on fixe les objectifs d'une recherche industrielle, il est donc indispensable de se souvenir que ceux-ci ne sauraient être que techniques, mais qu'ils sont aussi économiques et que l'abaissement des prix de revient doit être partie intégrante de toute recherche industrielle ; c'est dire en d'autres termes que le service des méthodes doit collaborer étroitement avec le bureau de construction pour aboutir à un résultat commercial valable.

Je me souviens aussi du directeur des Services industriels d'une grande ville à qui nous vantions la miniaturisation de nos appareils et de nos nouvelles installations électriques; il nous répondit que cette qualité était un objectif de constructeur mais n'en était pas une pour l'utilisateur qui savait lui que dans une exploitation se produisent des incidents et qu'alors l'accessibilité ou la robustesse des installations et des appareils étaient les seules qualités susceptibles d'accroître véritablement la sécurité d'exploitation, la facilité d'entretien et la possibilité de réparations rapides. Là de nouveau, la fierté du constructeur, qui avait réussi un encombrement minimum, ne correspondait pas du tout au point de vue du client.

Une fois encore, je ne veux en rien sous-estimer par-là les avantages de l'électronique ou de tout autre technique récente, mais je voudrais seulement souligner que ces techniques ne doivent être introduites qu'en fonction d'un résultat concret répondant effectivement au besoin à satisfaire, lequel est économique autant que technique.

La recherche prospective lointaine

Pour une entreprise qui veut progresser et se développer, il ne suffit pas de fabriquer continuellement le même produit, fût-il de qualité, ni même d'améliorer celui-ci en sortant périodiquement de nouveaux modèles, car ces objectifs relativement rapprochés n'empêcheront pas l'entreprise de se trouver soudain désarmée s'il survient un événement susceptible de modifier profondément le besoin. Pour reprendre un vieil exemple, le fabricant de diligences aurait bien pu améliorer ses suspensions, alléger ses carrosseries et sortir chaque année un « nouveau modèle », s'il avait ignoré l'apparition du chemin de fer et de l'automobile, il aboutissait fatalement à la faillite. Il s'agit donc, pour l'industriel, de ne pas se laisser surprendre par l'évolution des besoins ou des méthodes, de rester alerte et de se tenir au courant des tendances même lointaines qui se dessinent. Cette recherche, tendue vers des objectifs lointains, joue en somme pour l'entreprise le rôle de la recherche dite fondamentale en sciences. Elle mobilise les cadres techniques supérieurs, la direction et, le cas échéant, le laboratoire ou les ateliers pour la fabrication de prototypes; elle fait moins intervenir les services commerciaux que la recherche rapprochée, car elle doit pouvoir conduire à des marchés encore ignorés de ces derniers.

C'est avant tout la direction de l'entreprise qui doit orienter cette recherche, car il y va de la philosophie de son activité pour l'avenir. Il s'agit de voir les grands mouvements résultant du progrès technique et qui peuvent amener un bouleversement des méthodes et des marchés traditionnels. Ce bouleversement peut d'ailleurs surgir à la suite de progrès accomplis dans une autre branche que celle où se meut l'entreprise, il n'est que de penser aux ustensiles ménagers qui étaient fabriqués en cuivre, en fer-blanc ou en aluminium et dont le marché a été complètement transformé et déplacé par l'apparition des plastiques qui a introduit de toutes autres techniques de production.

En choisissant les objectifs de la recherche prospective lointaine, l'industriel pourra envisager deux points de vue fondamentaux très différents l'un de l'autre. Il pourra en effet, soit chercher à conserver son marché traditionnel au risque de devoir modifier complètement ses méthodes de fabrication et son équipement (pare de machines) en fonction du nouveau produit proposé, soit chercher à conserver son équipement et ses méthodes (la qualification de son personnel) en acceptant de s'adresser à un nouveau marché et en prenant alors, de ce fait, le risque d'une réadaptation complète de son organisation de vente. Il peut naturellement y avoir tous les cas intermédiaires, comme il peut se faire, dans la meilleure des hypothèses, que le nouveau produit corresponde, et aux marchés traditionnels, et à l'équipement existant. Quoi qu'il en soit, on voit qu'il y a là des options très importantes pour l'avenir de l'entreprise et que les objectifs de cette recherche lointaine relèvent bien de la direction, voire du conseil d'administration.

Alors que les budgets des deux recherches envisagées précédemment étaient relativement faciles à établir et ne soulèvent pas en général de problèmes bien compliqués, le budget de la recherche lointaine pose des questions beaucoup plus ardues, car il est beaucoup plus difficile à encadrer et à délimiter. En effet, d'une part on ne peut guère fixer d'échéance car les étapes ne sont pas définies, et d'autre part on ne sait jamais à quelle « digression » on risque d'être entraîné pour résoudre tel ou tel problème accessoire qui se pose en cours de route et auquel il est indispensable de trouver une solution pour pouvoir progresser.

Les aléas qu'implique donc la recherche lointaine nous engagent à souligner combien il est souhaitable, pour l'industriel, de trouver des collaborateurs extérieurs à l'entreprise avant de se lancer dans une direction déterminée. Ces collaborations peuvent venir d'entreprises intéressées à des aspects différents des mêmes résultats et qui se groupent pour les obtenir, de clients intéressés à la réalisation de certains produits, d'écoles techniques ou d'universités; il n'est pas nécessaire, je pense, de répéter ici combien il est souhaitable d'établir une coopération naturelle et efficace entre les écoles techniques, l'université et l'industrie, et cela dans l'intérêt d'une meilleure économie des hommes et des équipements.

Une mention particulière doit être faite en cet endroit à la délégation de recherche qui peut être faite à un institut spécialisé comme l'Institut Battelle par exemple. Personnellement, je crois que cet institut rend plus de services à l'industriel qui s'adresse à lui pour résoudre un problème de recherche immédiate (du premier type) plutôt que de recherche prospective. En effet, la difficulté, lorsqu'on délègue une responsabilité de recherche, est de la bien définir; si c'est assez facile lorsqu'il s'agit d'un problème de recherche immédiate, cela l'est beaucoup moins lorsqu'il s'agit de recherche prospective, car l'équipe de chercheurs étrangère à l'entreprise aura plus de peine qu'une équipe domestique à s'assimiler les critères qui doivent encadrer et orienter ce travail. Or, si l'institut se défend bien de vouloir faire des bénéfices, ses « prix de revient » sont cependant assez élevés et peuvent réserver des surprises si la poursuite de l'objectif s'avère plus longue et plus compliquée que prévu (digressions). Par contre, l'équipement très complet en hommes et en matériel dont dispose

Battelle, peut rendre d'immenses services à l'entreprise qui doit rapidement trouver une réponse à une question précise, mais qui ne dispose pas elle-même des parcs nécessaires pour mener à bien la recherche.

Quelques exemples concrets

Jaimerais maintenant, pour terminer, exposer brièvement trois exemples de recherches prospectives lointaines: le premier conduit à conserver le même marché mais à transformer l'équipement, le deuxième conserve l'équipement mais s'adresse à un marché entièrement nouveau, le troisième conserve à peu près le même marché et le même équipement, mais repose sur des techniques complètement nouvelles et c'est d'ailleurs, à mon avis, le plus intéressant car il est aussi un exemple de collaboration.

Le *premier exemple* nous est fourni par une entreprise d'appareillage électrique, préoccupée comme tant d'autres par la nécessité d'abaisser ses prix de revient. L'étude de ces prix montrait que la charge la plus lourde qui pèse sur ceux-ci était due au montage. Or, les difficultés de montage venaient en particulier, pour de nombreux appareils, de l'imprécision des porcelaines utilisées pour tous les supports isolants. La société d'ailleurs possédait sa propre fabrique de porcelaine. C'est dans ces conditions que le chef du bureau de construction suggéra de s'intéresser aux résines synthétiques et demanda un crédit à cet effet à la direction qui le lui accorda. Je passe sur les étapes intermédiaires qui amenèrent cette fabrique d'appareillage électrique (une des premières à l'époque), après un travail de recherche poussée en collaboration avec le fournisseur de matières premières, à abandonner quasi complètement la porcelaine pour l'araldite. C'est en cours de recherche qu'il fallut prendre la décision de mettre sur pied un atelier de production et de convertir peu à peu l'atelier de porcelaine en un atelier d'araldite. Un laps de temps d'environ cinq ans s'écoula entre les premières démarches et la mise en route du nouvel atelier, mais il est bien entendu que la recherche proprement dite se poursuit, donnant lieu maintenant, sur la base des résultats obtenus, à des recherches prospectives rapprochées, certains modèles d'appareils pouvant être modernisés et modifiés profondément par l'emploi de cette nouvelle technique. Je n'entrerai pas dans le détail de la fabrication des pièces en araldite, mais si le marché des appareils est resté le même, l'équipement de l'usine a dû être profondément modifié et ces modifications ont entraîné des investissements nouveaux correspondants. Le succès de l'emploi de l'araldite, qui, depuis lors, s'est étendu considérablement, est heureusement venu confirmer le bien-fondé de cette recherche.

Le *deuxième exemple* est celui d'une fabrique de machines-outils dont la direction cherche à remédier au caractère essentiellement cyclique de sa conjoncture. Bien d'investissement par excellence, la machine-outil subit, en effet, plus qu'un produit de consommation, les soubresauts de la conjoncture. Nos fabriques de machines-outils suisses parent à cet inconvénient en étendant au maximum leurs marchés

et en développant un réseau commercial mondial; toutefois le caractère unilatéral de cette fabrication entraîne, malgré tout, une instabilité qu'il est souhaitable d'équilibrer.

La direction se mit donc à la recherche de fabrications susceptibles d'être exécutées avec le même équipement et le même personnel, mais reposant sur un marché différent, marché s'approchant si possible davantage de celui des biens de consommation. Cette recherche mobilisa essentiellement la direction et le service des méthodes qui fut chargé d'étudier l'adaptation de l'équipement aux différentes fabrications envisagées; il s'agissait aussi de trouver un produit qui puisse s'insérer dans le programme de fabrication traditionnel en bouleversant le moins possible le planning, puisque le but était de conserver les deux activités. Après des années de recherche qui conduisirent à examiner la fabrication de centrifugeuses pour des produits pharmaceutiques, de machines à travailler le bois, de machines d'imprimerie, etc., la société a finalement passé un accord pour la construction de machines destinées à la production d'objets en plastique. Si l'équipement reste le même, que le bureau de construction n'est pas distrait de ses problèmes de machines-outils, la machine pour le plastique étant étudiée en dehors de l'entreprise, on se rend compte que le réseau commercial devra subir une modification ou une expansion considérable, le nouveau marché étant entièrement différent de l'ancien, ce que d'ailleurs on avait précisément voulu.

Enfin, le *troisième exemple* concerne encore la fabrique de machines-outils, laquelle est en outre spécialisée dans la construction des tours automatiques.

Dans les milieux professionnels qui s'occupent d'usinage, l'opinion qui se fait jour est que, petit à petit, et partout où cela est possible, l'usinage traditionnel par enlèvement de copeaux sera remplacé, à l'avenir, par l'usinage par déformation. Cette dernière méthode apparaît en effet, théoriquement en tout cas, comme plus rationnelle et plus économique, puisqu'elle devrait permettre à la fois de raccourcir les temps d'usinage et d'éviter les copeaux, c'est-à-dire les chutes et déchets de matières premières. C'est en tout cas dans cette optique que s'est placée la direction pour constater que si cette évolution s'accentuait, le tournage irait en diminuant et qu'en conséquence il fallait étudier à longue échéance le remplacement des tours par des presses à fluer. Et c'est ainsi que des brevets furent acquis, un prototype de presse mis en chantier et une recherche entreprise avec comme objectif lointain le *remplacement partiel du tournage par le forgeage à froid*. Il n'est pas besoin de dire combien une telle recherche mérite son nom de « lointaine »: les problèmes métallurgiques ou mécaniques, les problèmes d'outillage que soulève l'application de cette méthode d'usinage sont nombreux et difficiles. Pour mener à bien ces travaux, l'entreprise sollicita d'abord la collaboration de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne où un prototype de presse fut installé et où toute une série d'essais et de mesures furent entrepris. D'autre part, l'intérêt manifesté par un client de tours automatiques, en l'espèce une grosse société anglaise proposa de s'intéresser à ce développement. C'est ainsi qu'un contrat de recherche appliquée fut conclu entre la société anglaise et la société suisse pour l'étude du forgeage à froid, dans des conditions bien déterminées.

Dans les grandes lignes, ce contrat, qui est renouvelable, s'étend sur une première période de trois ans. La société suisse s'engage à conduire les recherches en maintenant sur cet objectif une équipe déterminée de chercheurs, équipe qui met au point le prototype de presse, étudie (par micrographie, photo-élasticité) le phénomène du fluage dans différents alliages, étudie les outillages adéquats, etc. Moyennant ces prestations, la société anglaise qui disposera des résultats au même titre que la société suisse, s'engage à verser une annuité servant à supporter l'équipe de chercheurs, achète les outillages qui seront fabriqués en fonction des objets qui l'intéressent directement et acquiert un prototype de presse afin de poursuivre elle-même les essais dans ses propres ateliers.

Nous avons pensé vous intéresser en particulier par ce dernier exemple qui, une fois encore, conserve le marché et l'équipement, introduit par contre des méthodes entièrement nouvelles et met en jeu pour un objectif véritablement assez lointain, des collaborations efficaces.

Conclusion

Sans doute, pourrait-on trouver que j'ai singulièrement abaissé le niveau de la recherche qui se pare souvent d'une noblesse que vous n'aurez pas relevée dans l'aspect que je vous en ai montré. Mais les missions qui incombent aux universités, aux écoles et aux quelques très grandes entreprises de notre pays, ne sont pas les mêmes que celles des entreprises moyennes plus modestes qui peuplent le plus large secteur de notre industrie. Or, si nous voulons, en Suisse, garder notre position privilégiée encore, il s'agit que le problème de la recherche soit présent à l'esprit de tous les responsables de notre industrie et puisque les entreprises moyennes forment la grande majorité de nos effectifs, il me paraissait utile de montrer comment se présentent en réalité ces problèmes de recherche dans la pratique. A cet échelon, la recherche est évidemment beaucoup moins pure que dans une faculté ou un grand laboratoire comme Battelle, les considérations commerciales l'influencent forcément et font apparaître que tous les services en somme doivent y participer; c'est une préoccupation qui ne doit pas se confiner à quelques spécialistes, mais doit stimuler chacun dans l'entreprise; c'est un état d'esprit qui doit animer aussi bien l'ouvrier qui dépose une suggestion dans la boîte aux idées que le président de la société qui signale un nouveau procédé américain en passant par l'ingénieur de vente qui apporte le problème d'un client.

Quant aux *moyens*: partisan résolu du fédéralisme et des avantages innombrables que confère une dimension qui reste humaine, je ne crois pas beaucoup à la priorité des gros effectifs et je suis persuadé qu'une équipe modeste mais dynamique, avisée et cohérente, peut prétendre à des résultats tout aussi valables, sinon aussi spectaculaires, que ceux que l'on obtient en mettant en œuvre de très gros moyens. Dans l'entreprise moyenne, l'équipe de chercheurs risque en effet de moins perdre le contact avec les exigences élémentaires de la réalité industrielle et commerciale. Si les grosses

organisations de recherches obtiennent parfois des succès spectaculaires, elles commettent parfois des erreurs qui ne le sont pas moins et qui tiennent probablement au caractère abstrait que prend parfois la recherche pratiquée pour elle-même et qui perd de vue son objectif concret (exemple: Softenon).

On peut enfin trouver arbitraire la distinction que j'ai faite entre les trois types de recherches, mais en fait, elle ne l'est pas tellement et va nous aider à dire encore quelques mots du *financement*. La recherche immédiate, comme la recherche prospective rapprochée, doivent à mon avis être incorporées au budget normal de l'entreprise. Une exploitation qui n'est pas en mesure d'entretenir une équipe de laboratoire, si réduite soit-elle, et l'équipement minimum nécessaire à ses contrôles de qualité, ne durerait pas; il en est de même pour celle qui ne peut, dans l'industrie des machines par exemple, entretenir un bureau de construction et dans celui-ci, quelques hommes orientés sur la promotion technique. Mais s'il est nécessaire d'avoir un certain équipement à pied d'œuvre et dans le cadre de l'entreprise elle-même, il faut se garder de tout amour-propre mal placé et ne jamais craindre de faire appel à des collaborations extérieures. L'interdépendance des activités humaines est telle aujourd'hui qu'une rationalisation des moyens est nécessaire et possible de plus en plus et que l'on ne dira jamais assez combien la coopération avec des tiers est enrichissante, même si ces tiers travaillent dans des domaines, qui à première vue, paraissent très étrangers à ceux dont on s'occupe. Depuis les découvertes dues à la recherche spatiale, on pourrait prétendre que la vieille expression: « tirer des plans sur la comète » n'a plus rien d'absurde!

La recherche lointaine est plus aléatoire quant à son rendement et il est normal que son financement le soit aussi un peu, mais je crois qu'une règle qui pourrait s'avérer sage serait celle qui imposerait à la société, lorsqu'elle fait des bénéfices, de consacrer (ou de réserver) sur ceux-ci un montant égal à celui des dividendes servis au capital ou des sommes versées aux fonds sociaux, car la survie de l'entreprise et la rentabilité de ses capitaux risquent fort de dépendre un jour des sacrifices qu'on aura su faire à temps pour la recherche.

