



Peut-on diriger la recherche industrielle ? et comment ?

Georges Maire ¹

« Pour aller à l'échec, un bon moyen est de diriger la recherche par en haut » (d'après O. E. Buckley, Président des Bell Telephone Laboratories).

Pendant 35 ans de pratique de la recherche industrielle en chimie et 25 ans de direction effective de recherches, j'ai essayé de répondre à ces questions et à ce défi de diriger sans être dirigiste...

Dans mon embarras, je consultais sans cesse les augures, m'efforçais de lire tout ce qui s'écrivait sur la recherche et sa gestion et, surtout, j'essayais de rencontrer les personnalités qui semblaient les plus compétentes pour leur arracher leurs secrets. De brillants théoriciens sans référence industrielle m'ont donné une impression froide de certitude dogmatique tandis que les praticiens qui avaient réussi (P.D.G., Directeurs de recherche) exprimaient avec chaleur leur confiance dans la primauté accordée au choix des hommes et leur méfiance vis-à-vis des doctrines !

Une journée entière passée en tête à tête, il y a plus de 20 ans, avec le Professeur Karl Ziegler, m'a notamment laissé un ineffaçable souvenir de méthode scientifique, de sagesse humaine et d'inébranlable ténacité...

Pour illustrer ma perplexité je donnerai, ci-après, quelques citations de maîtres indiscutés, notamment O. E. Buckley, Président des Bell Telephone Laboratories et C.E.K. Mees, Vice-Président, Directeur des recherches d'Eastman Kodak.

Je me borne d'abord à ces deux auteurs pour ne pas écœurer prématurément le lecteur, désespérer définitivement les directeurs de recherches et les dirigés; s'ils arrêtent là leur lecture et déchirent immédiatement ces écrits sacrilèges comme le grand prêtre de Jérusalem déchirait sa robe, ils ne pourront pas lire dans la suite de l'article les quelques recettes dont l'expérience a prouvé l'efficacité.

● O. E. Buckley, Président des Bell Telephone Laboratories :
« Pour mettre en échec l'esprit scientifique, un bon moyen est de diriger la recherche par en haut. Tous les directeurs de recherche industrielle, qui réussissent dans leur poste, le savent; ils ont appris par expérience que ce qu'un directeur de recherche ne doit jamais faire, c'est diriger la recherche, ni permettre qu'elle le soit par n'importe quel comité ou conseil ».

● C.E.K. Mees, Vice-Président, Directeur des recherches d'Eastman Kodak :
« L'individu le plus compétent pour savoir ce qu'il y a à faire sur une

recherche est celui qui la fait. Ensuite vient le Chef de service. Après, on quitte le cercle des compétences pour tomber de Charybde en Scylla : d'abord le Directeur de recherches qui, probablement, se trompe plus d'une fois sur deux; puis vient sans doute une Commission qui a tort la plupart du temps et, enfin, nous avons le Comité de direction de la Société qui a toujours tort. »

Ces deux citations sont extraites de « L'invention dans l'industrie » de J. Jewkes, D. Sawers et R. Stillerman (page 133), publié en 1966. Traduction assez libre d'Anne Ciry.

Alors, que doit faire un directeur de recherches si, pour réussir, il ne doit pas diriger ?

Il me semble tout simplement qu'il doit *animer* ses équipes, c'est-à-dire leur maintenir une âme en bon état de santé : entretenir la flamme du progrès technique et le respect de la stricte méthode expérimentale, écarter à la fois les pressions bureaucratiques et les tentations laxistes qui font perdre l'unité de l'esprit par asphyxie ou dispersion, et pervertissent l'esprit scientifique. Son action se traduira plus par sa présence amicale que par des notes de service, par son écoute attentive plutôt que par ses discours.

L'expérience m'a montré que les équipes de recherche saines et bien intégrées dans l'entreprise, profondément impliquées dans les fabrications et le marketing, s'autoguidaient spontanément sur la stratégie de la firme : elles peuvent opérer elles-mêmes les corrections de trajectoire nécessaires pour limiter les dérives financières et techniques, à condition de recevoir une vision claire, et non versatile, des objectifs et des moyens disponibles.

Après avoir passé en revue les principaux types de recherche industrielle, tels que je les ai rencontrés, j'évoquerai la construction « ascendante » et participative du programme de recherches telle que je l'ai vécue et qui m'a paru une tâche essentielle du directeur de recherches. Enfin, je conclurai par quelques réflexions personnelles sur les attitudes et comportements des directions qui, plus que la perfection des structures et le niveau quantitatif des budgets, conditionnent le succès ou l'échec en recherche industrielle.

I. Principaux types de recherche

La plus grande part de l'effort industriel de Recherche et de Développement (R et D) est consacrée aux activités existantes : entretien, amélioration ou renouvellement des produits et procédés,

et une petite partie seulement aux affaires nouvelles, à la recherche exploratoire et à la recherche de base.

¹ 19, boulevard Victor Hugo, 92200 Neuilly-sur-Seine.

La répartition 80/20 a été observée en Europe dans une enquête de l'EIRMA* faite auprès de 150 sociétés et publiée par *Research Management***, dans le tableau ci-dessous.

Genre d'industries	Dépenses de R et D en % du C.A.	Dépenses de R et D par type de recherche en %			
		A1	A2	B	C
Électricité	7,1	31	45	18	6
Chimie lourde	3,4	44	42	8	6
Spécialités chimiques	5,3	21	61	9	9
Ingénierie	2,1	41	44	9	6
Matériaux	1,6	32	51	18	7
Énergie	0,6	39	40	14	7
Automobiles	2,5	37	53	7	3
Produits manufacturés	1,4	32	41	11	16
Moyenne générale	2,7	34	47	12	7

A₁ : R et D pour entretien et petites améliorations.
A₂ : R et D pour améliorations importantes et renouvellement.
B : R et D pour nouvelles activités.
C : Recherche exploratoire et recherche de base.

A 1. Entretien et amélioration continue des procédés et des produits

Pour cette part, l'effort de recherche doit littéralement coller à l'entreprise et viser d'abord l'amélioration de la compétitivité par la qualité : chaque panne de machine, chaque défaut décelé en fabrication, chaque faiblesse signalée par les commerçants, posent un problème qui mérite l'attention des services d'études et de recherches.

Il s'agit, en effet, d'attaquer le problème des pannes et défauts à leur racine, c'est-à-dire à la conception de l'outil et du produit, et non d'assurer un simple dépannage ou d'improviser un bricolage pour satisfaire le client...

Rappelons la méthode de la « séquence universelle » du Professeur Juran*** :

- analyse des défauts,
- recherche des causes et imagination des modifications possibles,
- vérification de la faisabilité et de l'intérêt des nouvelles solutions,
- mises en place des nouveaux dispositifs.

La mise en œuvre de cette méthode implique une véritable organisation à la base pour saisir immédiatement les données du problème et engager l'étude : elle nécessite une intégration morale et matérielle des services d'entretien, de contrôle et recherches dans les fabrications, notamment l'existence sur place d'un laboratoire compétent, disponible et motivé. Les centres de recherches éloignés des usines ne sont pas du tout adaptés à ce genre d'interventions.

A l'occasion de ces travaux très concrets et non programmables qui

sont, en quelque sorte, « autodirigés », les ingénieurs et techniciens perspicaces discernent des besoins non satisfaits et des pistes d'amélioration qui vont constituer des petits programmes de recherches dépassant souvent la capacité des laboratoires d'usine; par exemple :

- recherche de méthodes analytiques plus rapides,
- recherche d'appareillage de contrôle automatisé,
- recherche de conception améliorée d'outillage, de procédés ou de produits.

A 2. Améliorations importantes et renouvellement des procédés ou produits

La proposition apparaît généralement à la suite d'essais plus ou moins formalisés, elle provoque la constitution presque spontanée d'un groupe qui va s'intéresser au projet, parfois avec passion, sous l'entraînement d'un leader.

Si l'étude se développe favorablement, une organisation classique par projet est nécessaire et trouve sa place naturelle dans le programme de recherches de l'entreprise.

B. Nouvelles activités

Nous avons tous constaté que les nouvelles activités ne trouvaient généralement pas un bon support dans les Divisions ou Départements existants et qu'il était nécessaire de leur ménager une structure d'accueil spéciale : le genre de structure que j'ai trouvé le plus favorable est celui de la troika regroupant les trois compétences : marketing, fabrication et recherches, disposant d'un budget autonome et des moyens d'intervention nécessaires. L'unité de lieu est très souhaitable, même si elle paraît coûteuse et créatrice de doubles emplois apparents, car la rapidité et la cohésion sont les clefs du succès, tandis que les difficultés de coordination dans des structures dispersées sont une cause certaine d'échec.

Il revient au directeur des recherches de faire alors preuve d'intransigeance et de refuser de cautionner un projet dont les animateurs responsables n'auraient pas les meilleures chances de succès.

C. Recherche exploratoire et recherche de base

Dans l'entreprise, cette recherche est la plus difficile à organiser et à maintenir car sa justification n'apparaît pas de façon directe et immédiate. Elle n'est pas programmable par objectif mais plutôt par domaine technique et scientifique; une de ses activités essentielles sera la vigilance, la collecte passionnée de l'information et sa diffusion aux utilisateurs potentiels dans un réseau serré de communication dans l'entreprise et en dehors. A l'occasion des recherches les plus appliquées et des observations les plus commerciales apparaissent des besoins en connaissances nouvelles qui ne sont pas clairement exprimés et ne seront pas satisfaits si des équipes de grande compétence ne les prennent pas en charge avec continuité, au niveau scientifique le plus élevé, en liaison avec la recherche universitaire.

II. Construction « ascendante » et participative du programme de recherches

Les considérations précédentes éclairent la notion de construction « ascendante » du programme.

* *European Industrial Research Management Association.*

** *Research Management, janvier 1983, page 3.*

*** *Bulletin de l'Association Française pour le Contrôle Industriel et la Qualité, vol. XVII, n° 3, septembre 1981.*

1. Alimentation du programme

On doit démarrer à la base, c'est-à-dire d'abord faire le point des affaires, partir des améliorations de l'efficacité journalière, de tous les projets en cours de développement de produits et procédés, des problèmes nouveaux de technologie et de recherches qu'ils posent, des idées à moyen ou long terme collectées par les groupes de compétence dans les différents domaines.

Ces groupes, associant dans chaque domaine précis les acteurs de base, commerçants, fabricants, bureaux d'études et gens de laboratoire, se révèlent les principaux créateurs de programmes, si créateurs que le programme envisagé déborde largement les possibilités d'exécution.

Mais, à ce premier niveau, la hiérarchie directe, pleinement associée à la démarche créatrice qu'elle doit provoquer et accompagner, ne doit pas critiquer mais accueillir, engranger et se préparer à faire analyser.

2. Analyse et sélection

Elles se font au niveau immédiatement supérieur avec les responsables commerciaux, producteurs et financiers, au moyen des dossiers élaborés dans la première phase et constituent l'étape décisive où se jouent le programme et le budget :

a) Les recherches d'amélioration et de renouvellement du type A₁ et A₂ sont généralement bien accueillies par les décideurs opérationnels, car elles présentent un faible risque et une apparente certitude de rentabilité : cette rentabilité est assez facile à chiffrer, a posteriori, en gains de rendement, économies d'énergie, réductions des pertes, progression des ventes, etc.

La vraie difficulté est d'éviter le perfectionnisme, le changement foisonnant comme le ronronnement sécurisant des équipes de recherche, dites d'entretien, qui passeraient facilement de l'autogestion à l'irresponsabilité si l'autocontrôle n'était pas respecté.

Il faut notamment éviter de trop en faire (et même éviter de faire quoi que ce soit) sur les lignes de produits ou procédés irrémédiablement dépassés, pour lesquels la concurrence dispose d'atouts décisifs rendant impossible la compétitivité durable de l'entreprise dans le domaine considéré.

Rien n'est plus démotivant, pour des chercheurs, que de consommer leurs talents dans des batailles perdues d'avance sur des terrains qui vont être abandonnés...

Le directeur des recherches doit généralement, dans ce cas, être plutôt un frein qu'un accélérateur, s'il ne veut pas voir tout son budget consommé par le court terme et l'entretien du passé.

b) Les recherches du type B relatives aux nouvelles activités sont les plus difficiles à lancer, à maintenir et parfois à arrêter.

J'ai utilisé personnellement des systèmes d'analyse des facteurs prévisionnels de compétitivité, par grilles matricielles de critères trop complexes pour être détaillés ici, qui facilitent la réflexion et la discussion mais qui ne sont pas réellement objectifs :

En effet, les incertitudes, les éléments subjectifs sont introduits avec les données, de sorte que les analyses faites successivement par un optimiste et un pessimiste donnent des résultats opposés...

La plupart du temps, on nage dans le dilemme et on engage la nouvelle opération pour une durée limitée — un an par exemple — jusqu'au prochain réexamen du programme...

La diversification « banale » et massive, provoquée souvent par une acquisition, qui entraîne l'entreprise sur des marchés concurrentiels hors de sa compétence, se termine généralement très mal et prématurément, avant même d'avoir permis d'acquérir l'expérience nécessaire.

En revanche, la prise en compte de besoins naissants, pas ou mal satisfaits, dans le domaine de compétence de la firme ou dans son prolongement, mérite l'attention d'une équipe de projet à former, entretenir et développer, si le marché se révèle porteur ; à l'occasion

de la révision annuelle du programme, ces activités nouvelles sont analysées spécialement sous deux points de vue :

● Vitesse de croissance du marché

C'est le critère essentiel qui permet de reconnaître, dans l'aquarium où nagent les projets d'avenir, le bébé requin et le goujon adulte !

● Évolution de la compétitivité par rapport aux concurrents.

On ne peut pas calculer encore une rentabilité de croisière, puisque les prix de revient et de vente, dans un marché naissant, sont en évolution constante, mais on peut discerner la tendance et se comparer aux mieux placés sur le marché mondial : si un handicap fondamental apparaît, ou si aucun atout décisif ne permet de dominer une concurrence similaire (position de brevet, de matières premières, de marché...), il faut envisager l'abandon ou le repli sur un créneau praticable.

c) Les recherches exploratoires et recherches de base du type C, qui constituent 5 à 10 % du budget, doivent être laissées à l'initiative des responsables de la recherche et n'être budgétisées qu'en volume global, car leur programmation serait purement factice : elles constituent le corps mobile d'intervention qui permet de saisir immédiatement des petites opportunités, lancer des opérations légères de sondage, établir à chaud une liaison universitaire, etc.

Le directeur des recherches doit exiger que cette liberté d'action, bien modeste, lui soit reconnue — charge à lui de rendre compte du bon usage qu'il en aura fait... De toute façon, les responsables de recherche expérimentés prendront plus ou moins cette liberté — vitale pour la recherche — grâce à l'imprécision des imputations, mais ils risquent d'être contraints à le faire de façon camouflée, ce qui nuira à la qualité des échanges et détruira la confiance mutuelle.

Le dialogue avec les divisions opérationnelles, les responsables des plans stratégiques et les financiers, est finalement assez facile si le travail a été bien fait dans la première phase avec la participation des opérationnels de base : en effet, la discussion porte plutôt sur des détails et des délais que sur le contenu essentiel et un compromis entre le souhaitable et le possible est accessible sans détruire le consensus initial sur lequel s'est édifié patiemment le projet de programme... Un consensus global étant finalement acquis, il est nécessaire de l'afficher...

3. Approbation du programme et du budget

J'estime indispensable qu'une ou plusieurs séances consacrées à l'adoption solennelle du programme se tiennent au plus haut niveau : Président, Directeurs généraux de Divisions et Filiales, Directeurs financiers. A cette occasion, on insiste sur la partie moyen et long termes (par exemple dans le cadre d'un plan glissant de 5 ans) en rappelant naturellement les résultats obtenus, mais surtout on officialise la naissance des opérations nouvelles (et les abandons éventuels...).

Dans cette dernière phase, l'engagement personnel du directeur des recherches doit être total pour obtenir l'accord complet de sa Direction générale : s'il sent un désaccord profond et durable avec celle-ci, il n'a plus qu'à s'en aller, car sans la confiance de la Direction générale, un directeur des recherches n'est pas crédible.

4. Intérêt de l'effort de programmation

La construction du programme et sa négociation ascendantes exigent beaucoup de soin et de temps (environ 6 mois, d'avril à novembre); mais ensuite elles épargnent tellement d'ennuis, de remises en question et discussions à des niveaux irresponsables qu'après avoir pratiqué ce système, on ne peut plus l'abandonner.

Naturellement, le contenu intrinsèque du programme, que l'évolution même des recherches ne manquera pas de modifier, a moins d'importance que l'effort de réflexion qu'il a provoqué.

Cet effort a un grand impact moral sur les gens de laboratoire :

- il leur apporte une vision plus claire de leurs résultats et des objectifs, des contraintes de temps et de budget,
- il stimule leur créativité,
- il fournit un support concret au dialogue et à la participation,
- il implique profondément la ligne hiérarchique qui doit être

préalablement formée à cette attitude « ascendante » pour y adhérer de façon constructive.

Dans cette construction, le rôle essentiel du directeur de recherches est celui d'animateur; il doit veiller avec le plus grand soin à ne pas imposer ses propres vues afin que ses collaborateurs se sentent pleinement responsabilisés, tout en étant sécurisés par son autorité.

III. Attitudes et comportement des Directions générales

Président et directeurs généraux

Un directeur de recherches, aussi talentueux soit-il, ne peut pas faire son métier convenablement si le président et les directeurs généraux ne comprennent pas la recherche et doutent, a priori, de son utilité. Ce problème ne se pose pas en Allemagne ou en Suisse, notamment dans l'industrie chimique, où la plupart des grands directeurs ont généralement reçu une formation technique solide et sont souvent passés par la recherche : il peut se poser en France et nécessite un effort mutuel important d'information et de compréhension.

Le président et les directeurs généraux qui consacrent 5 % de leur chiffre d'affaires à la recherche devraient consacrer 2 heures par semaine à communiquer avec leurs chercheurs sur les questions techniques et pas seulement avec le responsable des recherches pour ne parler souvent que de budget !

La recherche ne se fait pas dans les bureaux, les salles de conférences ou les colloques, mais dans les laboratoires et c'est là seulement qu'elle peut être expliquée et comprise : un témoignage

exemplaire est celui d'Edward Donley, Président d'Air Products : « A President looks at R and D management » (*Research Management*, mai 1974) qui commente ses fréquents passages dans les laboratoires.

Les inventeurs, notamment, sont très sensibles à l'attention de la Direction générale qui doit leur réserver une écoute particulière, par exemple à l'occasion de comités de brevets qui engagent la stratégie de la firme.

Beaucoup de frustrations et de démotivations seraient évitées si les présidents et directeurs généraux allaient un peu plus sur le terrain pour écouter, comprendre et encourager.

Directeur des recherches

Dans son attitude générale et son action quotidienne, le directeur des recherches doit manifester la *priorité absolue* qu'il *accorde aux ressources humaines* : il doit y consacrer le plus clair de son temps, en contact direct avec les gens concernés, sans déléguer sa

Une réussite :

Recherche et Développement des Terres rares *

Les recherches démarrèrent, vers 1956, avec une équipe de Péchiney dont les liaisons universitaires avaient permis de développer une certaine compétence en chimie des solutions et, en particulier, dans le domaine de l'extraction par solvant, équipe créée par Roland Gauguin, et animée par lui pendant 26 ans.

D'abord axée sur des objectifs analytiques, cette compétence avait permis à l'équipe d'acquérir la certitude des possibilités de cette technique pour les séparations de la chimie minérale industrielle.

Cette foi, jamais contrecarrée, l'a amenée à essayer, pendant 5 ou 6 ans, d'appliquer l'extraction à diverses séparations pour des productions nouvelles (pour le groupe : Fe-CR, Zr-Hf, etc.). Des considérations variées (mais non techniques) n'avaient pas permis de faire sortir ces recherches du stade exploratoire. Cependant, ces diverses tentatives (acceptées sinon programmées) permirent de consolider la compétence en essayant de résoudre des problèmes concrets.

Fin 1961, la Société des Terres Rares ayant rejoint le Groupe (Péchiney-Saint-Gobain à l'époque) quelque temps auparavant, de nouvelles tentatives furent démarrées sur la séparation et la purification des Terres rares, sans objectif encore bien précis.

Quand, à la fin de 1962, fut connu le besoin de doubler la capacité de production de l'oxyde de lanthane, purifié alors par cristallisation fractionnée, l'équipe de recherche centra son activité sur ce problème précis. Elle put alors proposer un schéma de principe à la Direction qui, après analyse économi-

que et comparaison avec le procédé existant, inscrivit au programme de R et D de 1963 la mise au point définitive du procédé. Ainsi démarra, après l'aboutissement réussi de ces études, le premier atelier d'extraction à l'usine de La Rochelle, en 1965.

La même équipe de recherche, renforcée dans sa foi (mais aussi dans ses moyens) à la suite du premier succès au niveau pilote, put immédiatement, en même temps qu'elle perfectionnait le procédé du lanthane, aborder l'étude d'autres séparations pour obtenir des préconcentrés d'europium ou de l'oxyde d'yttrium très pur pour les électroniciens dont les publications montraient l'intérêt pour les luminophores de télévision. Les ateliers correspondants démarrèrent en 1966.

A partir de là, la recherche passe insensiblement de la phase « exploration de nouvelles activités », risquée, passionnée, tolérée qui avait duré 9 ans, à la phase du développement de nouvelles activités et d'amélioration très rentables; les résultats obtenus firent que la technique ne fut plus mise en doute, pendant un certain temps, pour les Terres rares, et que l'usine put suivre rapidement la demande de produits nouveaux (Pr, Nd, Gd, Sm, etc.) et surtout permettre, par la qualité et le prix des produits obtenus à une échelle industrielle, le développement des Terres rares. Par exemple : le samarium pour aimants : 5 tonnes en 1975, 155 en 1978.

Les applications potentielles, étudiées à l'Université ou par l'Industrie située en aval de la chimie, ne purent, en effet, réellement connaître un essor industriel que par la mise à disposition par les chimistes des produits exigés (très purs) en quantités importantes et à un prix raisonnable. Symétriquement, cet essor fit le succès du procédé de séparation.

Le travail opiniâtre de l'équipe de recherche (restée petite) a permis au Groupe d'être leader mondial des Terres rares séparées.

* Dans les Groupes Péchiney, Péchiney-Saint-Gobain et Rhône-Poulenc.

responsabilité à un service fonctionnel du type « relations humaines », car il s'agit d'actions avec les gens, pour les gens, par les gens et pas de « relations » avec eux...

Il responsabilise la hiérarchie directe avec laquelle il exerce son action, sans trop d'organisation apparente et sans aucune mise en scène, mais avec une attention systématique, par exemple hebdomadaire, sur les points suivants :

- Liaisons avec les écoles, formation générale, formation professionnelle, stages,
- Recrutement, accueil,
- Formation continue dans l'entreprise, information et communication, programmes de perfectionnement,
- Circulation des cadres, ingénieurs et techniciens : passage par la recherche, stages de courte et longue durées en usine, visites de clientèle, transfert vers la fabrication, le technico-commercial, les échanges avec les divisions opérationnelles.
- Évaluation (de préférence auto-évaluation) des performances,
- Motivations personnelles des individus, leurs programmes de développement personnels, perspectives de carrière,
- Avancement et gestion prévisionnelle.

Avec le personnel en place, le dialogue est facile quand il est entamé sous l'aspect technique, dans une cellule de laboratoire encombrée d'appareils, par un patron décontracté mais attentif qui vient écouter les réponses à ses questions naïves :

- qu'est-ce que vous cherchez ?
- qu'est-ce que vous avez trouvé ou vu ?
- qu'est-ce qu'on peut en faire ?
- en quoi puis-je vous être utile ?

A l'occasion de la discussion technique apparaissent spontanément les problèmes personnels dont la solution conditionne souvent le succès de la recherche.

*
**

En conclusion, il me semble que l'animation des équipes de recherches relève plutôt de l'Art discret du jardinage que de la science orgueilleuse du management et l'on sait que pour avoir la main verte, il faut d'abord aimer les plantes...

Lao-Tseu, il y a plus de 2000 ans, écrivait dans le livre du TAO :
*« Le maître éminent se garde de parler
Et quand son œuvre est accomplie et sa tâche remplie
Le peuple dit : cela vient de moi-même ».*

N.B. Aux aspirants-directeurs de recherches qui souhaitent trouver des directives plus précises, je livre en annexe les 10 commandements de Holst (1886-1968), fondateur des Laboratoires de recherches de Philips, tels qu'ils ont été formulés par le Professeur Casimir dans les *Philips Research Reports* du 24.07.1969, ainsi que deux exemples de R et D.

Suite p. 48

Un échec ? :

Le papier synthétique

Des livres et albums avaient été imprimés sur papier synthétique dès 1950 (notamment sur PVC plastifié), mais, c'est à la fin des années 60 qu'une recherche systématique sur la mise au point de pâte à papier synthétique pour impression et écriture s'est développée dans le monde entier.

I. Motivation et approche

L'affaire est partie des états-majors des sociétés papetières, chimiques et pétrolières et l'approche a été essentiellement « top-down », basée sur les prévisions des planificateurs stratégiques.

Les motivations, essentiellement économiques plutôt que techniques, et pas du tout scientifiques, étaient les suivantes :

- la consommation de cellulose pour papier, augmentant de 4-5 % par an, devait doubler vers 1980;
- le délai de création de ressources nouvelles en fibres longues (envisagée essentiellement au Canada ou en pays nordiques) serait trop long pour éviter la pénurie et une envolée des prix des pâtes cellulosiques;
- compte tenu de l'énergie alors consommée par le papier classique, le différentiel cellulose synthétique semblait peu sensible aux variations des prix pétroliers.

II. Effort de développement technique

Il a été fait sous l'impulsion des papiers (notamment Crown-Zellerbach), suivis par les chimistes et les pétroliers soucieux de valoriser leurs résines, essentiellement les polyoléfinés.

Les techniques de production ont été variées : extrusion, lamination, Flash Spinning (brusque détente d'un polymère en suspension dans un solvant) et la transformation se faisait en voie humide traditionnelle ou voie sèche, comme les non-tissés.

L'effort de R et D, fabrication et marketing a mobilisé dans le monde, pendant 10 ans, des dizaines de sociétés, des milliers de gens et des milliards de francs. Des usines ont été mises en

route au Japon, en Italie, aux U.S.A., etc., avec un succès technique indiscuté mais des résultats économiques si décevants que la plupart ont été arrêtées ou reconverties.

III. La pâte à papier synthétique en 1983

Le climat économique des années 70, dont la crise pétrolière fut un élément déterminant, modifie profondément les perspectives d'évolution initialement envisagées pour la pâte synthétique; le coût de celle-ci devint tel qu'il rendit utopiques tous les plans de substitution massive de la fibre cellulosique. Dans cet environnement devenu brutalement moins accueillant et plus difficilement planifiable, les producteurs doivent réorienter leurs axes de développement pour permettre à ce jeune produit de poursuivre sa croissance.

S'il ne se vend actuellement que très peu de pâte synthétique pour la fabrication de papier d'impression écriture, objectif visé à l'origine, en revanche de nombreuses applications, dont beaucoup insoupçonnées au départ, se sont développées et d'autres continuent à voir le jour.

Les pâtes synthétiques, actuellement commercialisées, sont élaborées à partir de polyéthylène ou de polypropylène; elles connaissent de multiples usages dans le domaine des matériaux composites, en particulier. Leur technique de mise en œuvre est restée, la plupart du temps, la voie humide papetière.

Citons pour exemples d'usages, la substitution de la fibre d'amiant dans la fabrication de supports de revêtement de sol vinylique ou de plaques filtrantes pour liquides, la production de papier pour sachet à thé thermoscellable ou de cartons formables à chaud.

Pour le premier producteur mondial de pâtes synthétiques, la société Hercules Incorporated qui déploie d'importants efforts de recherche et de développement dans ce secteur, l'avenir réservé à ces produits est riche en applications prometteuses, pour la plupart bien éloignées de cette substitution massive de la fibre cellulosique projetée une quinzaine d'années plus tôt.

Les 10 commandements de Holst

1. Engage des scientifiques compétents, ayant déjà une expérience universitaire de la recherche.
2. Ne prête pas trop attention aux détails de leur expérience préalable.
3. Donne-leur une bonne dose de liberté et une bonne possibilité de dérive selon leur tempérament personnel.
4. Laisse-les publier et prendre part aux activités scientifiques internationales.
5. Pilote à mi-chemin entre l'individualisme et la stricte discipline; base l'autorité sur la compétence effective; en cas de doute, préfère l'anarchie.
6. Ne divise pas les laboratoires en disciplines séparées mais crée des équipes pluridisciplinaires.
7. Donne de l'indépendance aux laboratoires de recherches pour le choix de leurs sujets mais veille à ce que leurs chefs soient pleinement conscients de leur responsabilité pour l'avenir de l'entreprise.
8. N'essaie pas d'enfermer les laboratoires de recherches dans un système budgétaire détaillé et ne permets jamais aux divisions opérationnelles d'exercer un contrôle budgétaire sur les projets de recherche.
9. Encourage les transferts de personnel compétent formé dans les laboratoires de recherches vers les services de développement et les divisions opérationnelles.
10. Pour le choix des projets de recherche, ne sois pas guidé seulement par les possibilités du marché mais aussi par l'état de développement des connaissances scientifiques.

EFCE Publication séries n° 27

Actes du 3^e Congrès international

INFORMATIQUE ET GÉNIE CHIMIQUE

Paris, 19-21 avril 1983

(283^e manifestation de la Fédération Européenne du Génie Chimique,
Groupe de travail : « Emploi des calculateurs électroniques en génie chimique »)

107 communications, deux volumes brochés, édités par la S.C.I., format 15 × 21 :
volume 1 : communications par affiches
volume 2 : communications orales

Prix : 600 F T.T.C.

Société de Chimie Industrielle
28, rue Saint-Dominique, 75007 Paris