



Etude d'un secteur industriel

Eric Baudoult d'Hautefeuille, Jean-Claude Bouvry, Dominique Blanc

► To cite this version:

Eric Baudoult d'Hautefeuille, Jean-Claude Bouvry, Dominique Blanc. Etude d'un secteur industriel. Sciences de l'ingénieur [physics]. 1964. hal-01910058

HAL Id: hal-01910058

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-01910058>

Submitted on 31 Oct 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ETUDE D'UN SECTEUR INDUSTRIEL

LES TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES

[1]

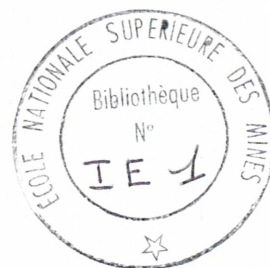
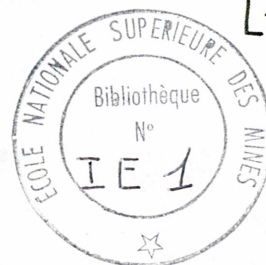


Photo MARREL

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<u>PARTIE I</u>	
Introduction	3
Avant-propos	6
Conclusion	8
<u>ETUDE D'UN SECTEUR INDUSTRIEL</u>	
<u>PARTIE II - ASPECTS DE LA PRODUCTION</u>	
Aspects techniques de la production	12
<u>LES TRANSMISSIONS HYDRAULIQUES</u>	25
Aspects humains de la gestion	36
<u>PARTIE III - PROBLEMES DE L'ENTREPRISE</u>	
Problèmes élémentaires	53
Problèmes de parties et d'ensemble	62
<u>PARTIE IV - EVOLUTION DU SECTEUR</u>	
Analyse de la situation actuelle	76
Tendances passées et futures	86



JUIN 1964

BAUDOULT d'HAUTEFEUILLE Eric
BLANC Dominique
BOUVRY Jean-Claude

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<u>PARTIE I</u>	
. Introduction	5
. Avertissement	6
. Conclusion	8
 <u>PARTIE II - ASPECTS DE LA PRODUCTION</u>	
. Aspects techniques de la production	12
. Aspects économiques de la production	25
. Aspects humains de la gestion	36
 <u>PARTIE III - PROBLEMES DE L'ENTREPRISE</u>	
. Problèmes élémentaires	53
. Problèmes de parties et d'ensemble	62
 <u>PARTIE IV - EVOLUTION DU SECTEUR</u>	
. Analyse de la situation actuelle	76
. Tendances passées et futures	86

TABLE DES MATIERES

Page

5

6

8

P A R T I E I

1.1. INTRODUCTION

TABLE DES MATIERES

L'objet de ce travail ne nous est définitivement apparu qu'en trois étapes. Les présentations se firent dans une première où nous revînt le travail "d'analyser un secteur industriel" et s'achevèrent dans une seconde où le secteur sortit de l'abstrait. Il s'agissait du "secteur des transmissions hydrauliques" ou, pour parler plus précisément même, de la branche des composants et ensembles de transmissions statiques hydro-mécaniques à huile. Cette première démarche personnelle consiste à déterminer une approche défendable du sujet.

<u>PARTIE I</u>	-	INTRODUCTION	5
		AVERTISSEMENT	6
		CONCLUSION	8

Partir du marché avec une analyse technique et économique des matériels produits. Remonter à l'entreprise pour y étudier les problèmes que posent son propre fonctionnement et ses relations avec le reste de la branche. Cette dernière, la considérer dans son ensemble, s'intéressant tour à tour à son mode actuel d'intégration dans l'économie et à son évolution dans le temps.

C'est au marché enfin qu'il faut revenir, à la clientèle, étrangère à la branche proprement dite qui en est pourtant étroitement dépendante, et ce avec plus de soins que nous n'avons pu le faire.

Lorsqu'on se place en dehors de la branche, les problèmes ainsi vus de l'extérieur se laissent appréhender sans trop de difficultés. Il est très loin d'en aller de même quand l'étude veut se situer au cœur de l'entreprise. On voit apparaître deux images jamais superposées, deux qualités contradictoires, une certaine permanence de la structure emportée bon gré mal gré dans le mouvement général qui la modifie sans cesse. Entraîné par celui-ci, immobilisé par celle-là, le chef d'entreprise, comme l'enquêteur, doit constamment fondre les deux aspects en une synthèse cohérente.

I. 1. INTRODUCTION

L'objet de ce travail ne nous est définitivement apparu qu'en trois étapes. Les présentations se firent dans une première où nous revint le travail "d'analyser un secteur industriel" et s'achevèrent dans une seconde qui vit le secteur sortir de l'abstrait. Il s'agissait du "secteur des transmissions hydrauliques" ou, pour parler très précisément même, de la branche des constructeurs de composants et ensembles de transmissions statiques hydro-mécaniques à huile. Enfin, notre première démarche personnelle consiste à déterminer une approche convenable du sujet.

Partir du marché avec une analyse technique et économique des matériels produits. Remonter à l'entreprise pour y étudier les problèmes que posent son propre fonctionnement et ses relations avec le reste de la branche. Cette dernière, la considérer dans son ensemble, s'intéressant tour à tour à son mode actuel d'intégration dans l'économie et à son évolution dans le temps.

C'est au marché enfin qu'il faut revenir, à la clientèle, étrangère à la branche proprement dite qui en est pourtant étroitement dépendante, et ce avec plus de soins que nous n'avons pu le faire.

Lorsqu'on se place en dehors de la branche, les problèmes ainsi vus de l'extérieur se laissent appréhender sans trop de difficultés. Il est très loin d'en aller de même quand l'étude veut se situer au coeur de l'entreprise. On voit apparaître deux images jamais superposées, deux qualités contradictoires, une certaine permanence de la structure emportée bon gré mal gré dans le mouvement général qui la modifie sans cesse. Entraîné par celui-ci, immobilisé par celle-là, le chef d'entreprise, comme l'enquêteur, doit constamment fondre les deux aspects en une synthèse cohérente.

L'appellation "matériel hydromécanique" recouvre des objets parfois extrêmement dissemblables ; c'est ainsi que l'étiquette "vérin de 100 millimètres" pourra être attachée à un élément de levage d'un engin de manutention rudimentaire aussi bien qu'à l'une des pièces les plus précises du train d'atterrissage de l'avion Caravelle ; dans le premier cas, il sera vendu 1300 F, dans le second cas 12 000 F.

I. 2. AVERTISSEMENT

Quelques faits concrets permettent de situer les éléments de l'étude. Ils peuvent éclairer le lecteur sur l'importance réelle de la branche dans la vie industrielle de la nation, sur la foi qu'on peut accorder aux renseignements fournis et enfin sur le caractère précis des domaines observés.

I. 21 Importance de la branche

Le chiffre d'affaires total des entreprises intéressées est 380 MF. La branche produit donc chaque année en valeur, un millième de la production française. Ce millième est partagé entre 30 firmes, fort inégales, puisque la plus importante occupe 300 ouvriers contre 10 à la plus réduite.

I. 22 Valeur des informations

Des entreprises qui composent la branche, une sur dix seulement est connue directement de l'Institut de Statistique. Les sources officielles de renseignements sont donc peu abondantes. Quant aux renseignements de source corporative, ou "syndicale", ils sont peu sûrs : tel chef de grande entreprise déclare, en privé, n'indiquer au syndicat que 30 % de son chiffre d'affaires réel.

I. 23 Précision des définitions

L'appellation "matériel hydromécanique" recouvre des objets parfois extrêmement dissemblables ; c'est ainsi que l'étiquette "vérin de 100 millimètres" pourra être attachée à un élément de levage d'un engin de manutention rudimentaire aussi bien qu'à l'une des pièces les plus précises du train d'atterrissage de l'avion Caravelle ; dans le premier cas, il sera vendu 1300 F, dans le second cas 12 000 F.

D'autre part le vocable "constructeur de transmission hydraulique" s'applique à des firmes dont l'activité principale peut être éloignée du domaine de l'huile sous pression : on fabriquera des instruments d'optique ou des bennes de camion.

Enfin, la notion même de "branche des constructeurs hydrauliques" est critiquable, car elle implique en fait qu'on ne tienne pas compte des producteurs non vendeurs. Ces industriels, qui consomment eux-mêmes leur fabrication d'organes hydromécaniques, ont une production, non commercialisée, qui est estimée à 130 MF : ceci représente le tiers du chiffre d'affaires global de "la branche".

CONCLUSION

- pratiquer le réalisme : dévêtir sa firme de sa forme traditionnelle (peut-être attachante mais périmée) pour lui donner les caractéristiques d'une entreprise de l'époque actuelle,
- promouvoir la sécurité,
- accroître l'efficacité : éliminer de ses productions celles qui ne sont pas utiles, trouver une structure interne proche de la structure probable.

PROPOSITIONS DE TRAVAIL

- informer le public de son existence et le former à une utilisation responsable des services qu'il peut lui apporter,
- favoriser les échanges en son sein (échanges de produits, d'idées, de méthodes) en abolissant les protections et les privilèges qui ne peuvent aider que d'une manière factice.

I. 3. CONCLUSION

Il est hors de doute que le secteur des transmissions hydrauliques est appelé à se transformer. Il y a au moins trois acteurs, dans cette transformation : le chef d'entreprise, l'ensemble du secteur, l'Etat. Nous pouvons formuler pour chacun d'eux des recommandations qui résument l'étude faite et qui, si elles sont appliquées, agiront dans l'intérêt de tous (du moins nous le croyons). Ces règles d'action sont :

Pour le chef d'entreprise

- pratiquer le réalisme : dévêtir sa firme de sa forme traditionnelle (peut-être attachante mais périmée) pour lui donner les caractéristiques d'une entreprise de l'époque actuelle.
- pratiquer la sincérité.
- chercher l'efficacité : éliminer de ses productions celles qui lui sont un fardeau, trouver une structure interne proche de la structure probable .

Pour l'ensemble du secteur

- informer le public de son existence et le former à une utilisation convenable des services qu'il peut lui apporter.
- favoriser les échanges en son sein (échanges de produits, d'idées, de procédés) en abolissant les protections et les privilèges qui ne peuvent aider que d'une manière factice.

. 313

Pour l'Etat

- préférer à l'action directe, qui risque d'être intempestive et peu goûtée des intéressés, une action sur les causes : encouragement et fermeté de la normalisation, non-discrimination des entreprises en fonction de la taille, suppression des obstacles douaniers, aide à la distribution...
- développer l'information défaillante (Institut de Statistique) et la répandre en diffusant les résultats d'enquête - en particulier enquête de la SODIC -, les renseignements fiscaux sur les sociétés, ...
- favoriser l'enseignement de la technique en cause : création d'un certificat d'aptitude professionnelle spécialisé, formation des ingénieurs.

I. 32

Quant à l'étude elle-même, nous pensons que, si elle peut apporter quelques lumières sur les problèmes du secteur, l'observation d'un secteur plus homogène aurait permis de dégager des méthodes et des enseignements plus généraux.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
<u>PARTIE II - ASPECTS DE LA PRODUCTION</u>	
<u>II.1 Aspects techniques de la production</u>	12
II.10. Précautions	12
II.11. Généralités	12
II.12. Fluides	13
II.13. Etude sommaire des appareils	14
II.14. Champs d'utilisation	20
II.15. Tendances modernes	23
<u>II.2 Aspects économiques de la production</u>	25
<u>P A R T I E I I</u>	25
II.22. L'équilibre statique	28
II.23. L'équilibre dynamique	32
<u>II.3 Aspects humains de la gestion</u>	36
II.31. Personnalité des chefs d'entreprise	36
II.32. Comportement des chefs d'entreprise	36
<u>Annexes I.</u>	
1. Décroissance des temps de fabrication en série	39
2. Décroissance du prix de revient unitaire moyen d'une série	40
<u>Annexe II.</u>	
1. Etude de rentabilité d'un investissement	45
2. Projet d'investissement	46

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
<u>II.1 ASPECTS TECHNIQUES DE LA PRODUCTION</u>	
<u>PARTIE II - ASPECTS DE LA PRODUCTION</u>	
II.1 <u>Aspects techniques de la production</u>	12
II.10. Précautions	12
II.11. Généralités	12
II.12. Fluides	13
II.13. Etude sommaire des appareils	14
II.14. Champs d'utilisation	20
II.15. Tendances modernes	23
II.2 <u>Aspects économiques de la production</u>	25
II.21. Généralités	25
II.22. L'équilibre statique	28
II.23. L'équilibre dynamique	32
II.3 <u>Aspects humains de la gestion</u>	36
II.31. Personnalité des chefs d'entreprise	36
II.32. Comportement des chefs d'entreprise	36
<u>Annexes I.</u>	
1. Décroissance des temps de fabrication en série	39
2. Décroissance du prix de revient unitaire moyen d'une série	40
<u>Annexe II.</u>	
1. Etude de rentabilité d'un investissement	45
2. Projet d'investissement	46

II.1 ASPECTS TECHNIQUES DE LA PRODUCTION

II-10 Précautions de langage

Dans la suite, nous aurons l'occasion d'employer divers termes que nous considérerons avoir la même signification :

- secteur industriel et branche,
- transmission hydraulique, hydromécanique; hydraulique.

II. 11 Généralités

Les mécanismes hydrauliques étudiés sont destinés à transmettre une information, et de la puissance à une certaine distance, au moyen d'un fluide peu compressible, utilisé sous forme "hydro-statique".

Toute installation hydraulique comprend un certain nombre d'éléments, qui peuvent être rattachés à trois classes générales :

- le générateur de pression, ou pompe, communiquant l'énergie reçue de l'extérieur (moteur électrique, à combustion interne) au fluide. Celui-ci l'emmagasine sous forme potentielle, (ou l'utilise immédiatement sous forme cinétique, dans les coupleurs, qui ne seront pas étudiés ici).
- le récepteur, transformant cette énergie sous la forme désirée, avec le meilleur rendement possible.
- les organes intermédiaires, liaison entre les précédents, qui répartissent à la demande, les diverses fonctions dont on a besoin.

- on utilise également des liquides organiques, genre glycols.

II.12 Le fluide utilisé doit posséder un certain nombre de qualités, pour remplir son rôle :

- faible compressibilité, pour ne pas faire chuter le rendement global.
- viscosité dans des limites précises pour assurer le bon fonctionnement mécanique des parties en mouvement; elle ne doit trop varier avec la température pour assurer une stabilité de marche correcte. Enfin, elle doit répartir à l'optimum les pertes entre fuites, et pertes par phénomène de viscosité, et ceci sur une plage étendue de vitesses.
- propriétés physico-chimiques.

L'eau pure présente des défauts qui condamnent son emploi :

- elle gèle à 0 ° C
- ses qualités graissantes sont insuffisantes, sa viscosité trop faible (1 millipoiseuille à 20° C)
- elle est oxydante en présence d'air.

Dans certains cas particuliers, lorsque la sécurité, ou l'économie l'exige (fluide perdu), on peut utiliser une eau glycerinée, ou additionnée d'une huile minérale soluble. C'est le cas du soutènement marchand employé dans les mines, et de certaines grosses presses. Les défauts sont alors légèrement atténués.

- d'ordinaire, les transmissions hydrauliques emploient des huiles minérales, plus ou moins dopées pour accroître leurs propriétés mouillantes. Elles sont stables dans le temps, et font l'objet d'une production industrielle abondante et facile. Elle présentent des défauts :

- . inflammabilité,
- . obligation d'utiliser des caoutchoucs synthétiques de qualité souvent inférieure au produit naturel.

- on utilise également des liquides organiques, genre glycols.

II. 13 Etude sommaire des appareils

La haute pression varie de 100 à 400 bars. Seuls les appareils volumétriques peuvent convenir.

Plusieurs types sont à retenir :

- Pompes à pistons, et moteurs à pistons.
- Pompes à engrenages.
- Pompes à palettes, pour mémoire seulement, car très peu utilisées.
- Vérins à simple ou double effet.

Arrêtons-nous sur les principaux modèles commerciaux.

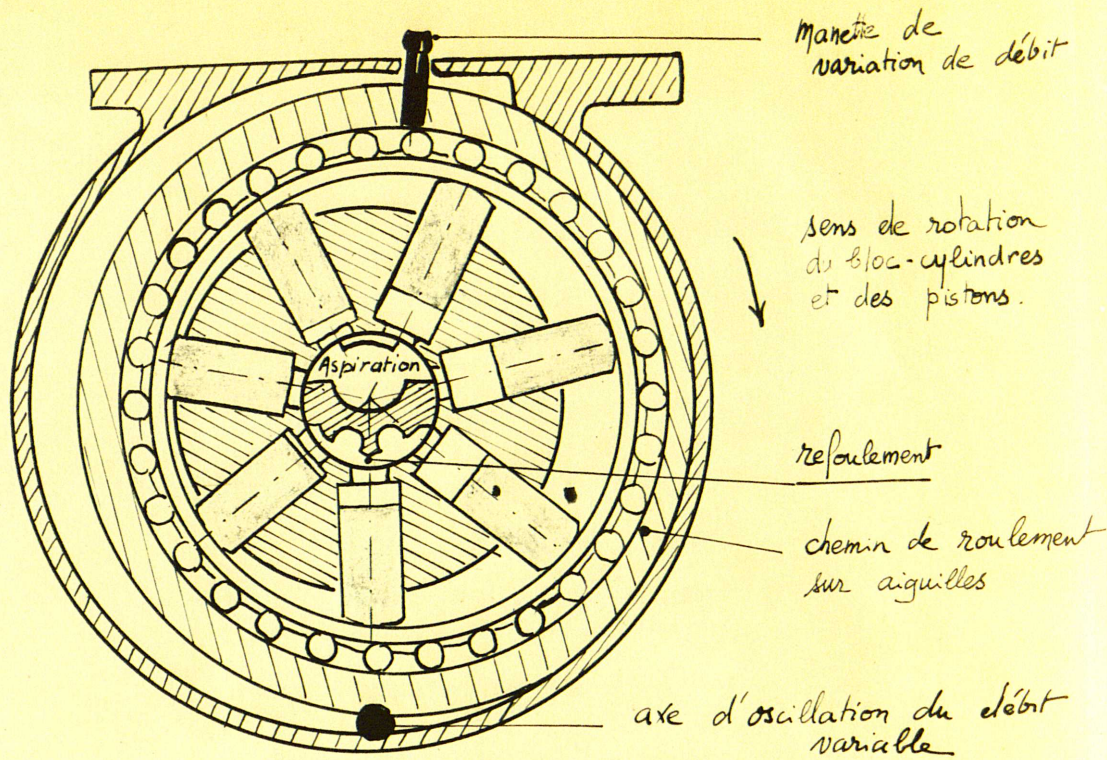
II. 131 Modèles à piston

Le mouvement du piston dans le cylindre n'est pas sinusoidal parfait; dans le développement de Fourier, de la loi du mouvement, il s'introduit des termes harmoniques, dont l'importance est caractérisée par le "coefficient d'irrégularité de cycle", que l'on cherche à minimiser pour avoir le débit le plus constant possible dans une pompe ou le couple le plus régulier dans un moteur. La manière la plus simple pour arriver à ce résultat consiste à prendre un certain nombre de pistons semblables, dont les mouvements seront convenablement décalés les uns par rapport aux autres, de manière à former un dispositif polycylindrique.

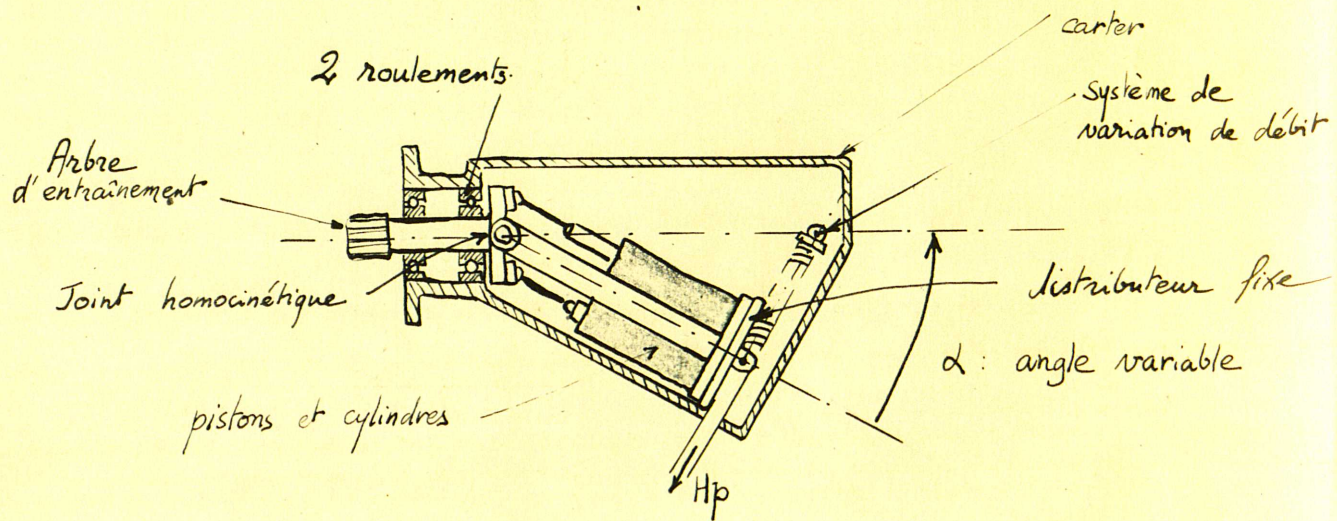
Un calcul montre que l'on a toujours intérêt à prendre un nombre de pistons impair :

- 3 pistons	coefficient d'irrégularité	7%
- 4 "	"	17%
- 5 "	"	2%
- 6 "	"	5%
- 7 "	"	1%
- 9 "	"	0.6%

Plusieurs dispositions sont alors possibles :



Pompe étoile à débit variable



Pompe barillet à débit variable

II. 1311 En étoile

- à bloc cylindre tournant, (parfois désignées sous le nom de pompe, ou moteur Hele-Shaw, du nom de l'inventeur) où chaque piston est appliqué par la force centrifuge, sur une couronne montée sur aiguilles. L'axe de rotation du bloc-cylindres, jouant le rôle de distributeur, est excentré par rapport à la couronne précédente. Un débit variable peut être obtenu par variation de cet excentrement, et n'est valable que pour une pompe. Le dispositif est inversible. On peut obtenir plusieurs effets par tour.

Inconvénient : le joint tournant est un palier lisse, cause de fuites importantes. La haute pression ne monte pas au-dessus de 150 bars, et ce avec un rendement médiocre.

- à clapets, donc cylindres fixes. Un moteur de ce type n'existe pas. L'aspiration se fait directement dans le carter, à travers des orifices s'ouvrant en fin de course du piston. Il n'y a pas de palier tournant, la haute pression de la pompe peut monter jusqu'à 400 bars.

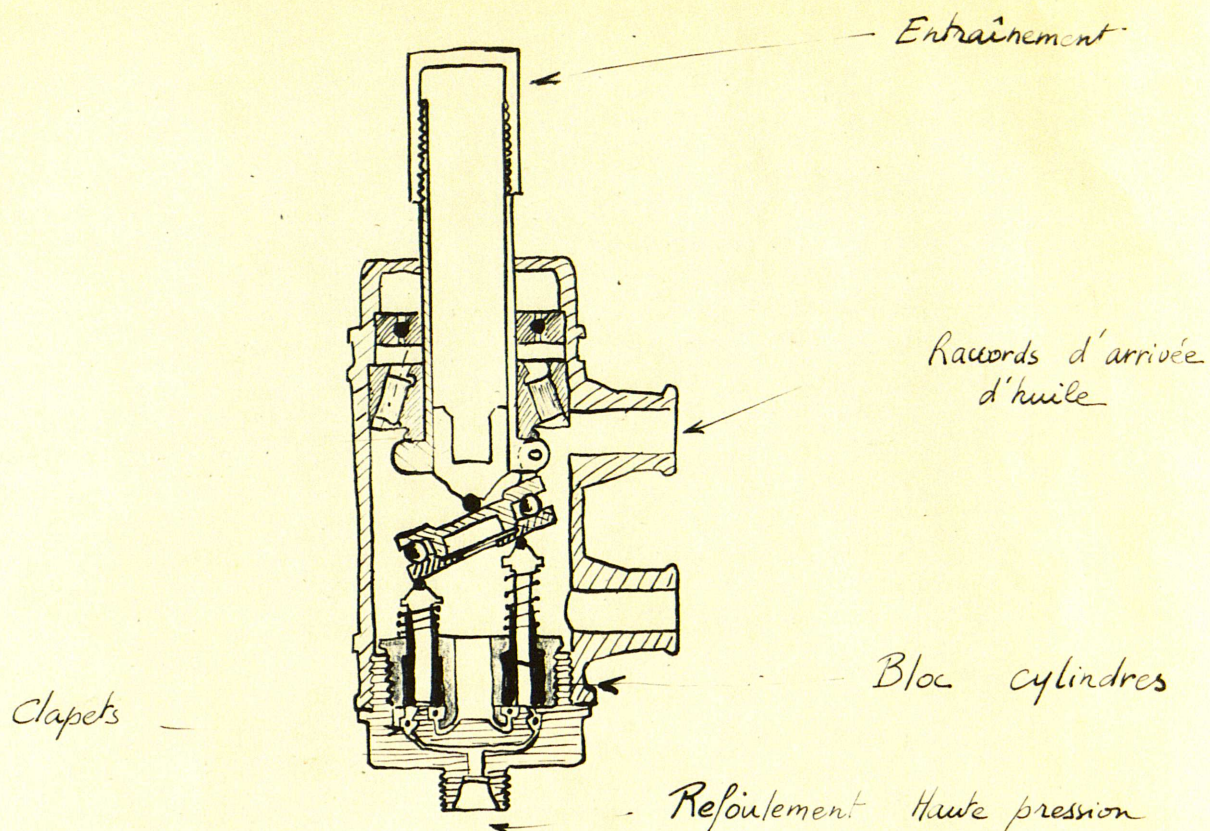
II. 1312 A barillet

- rotative, à joint glissant (Janney 1912)
La distribution se fait sans clapet, l'étanchéité dépend du jeu de fabrication, mais ne peut pas être parfaite. La haute pression doit être limitée à 200 bars si l'on veut conserver un rendement acceptable.

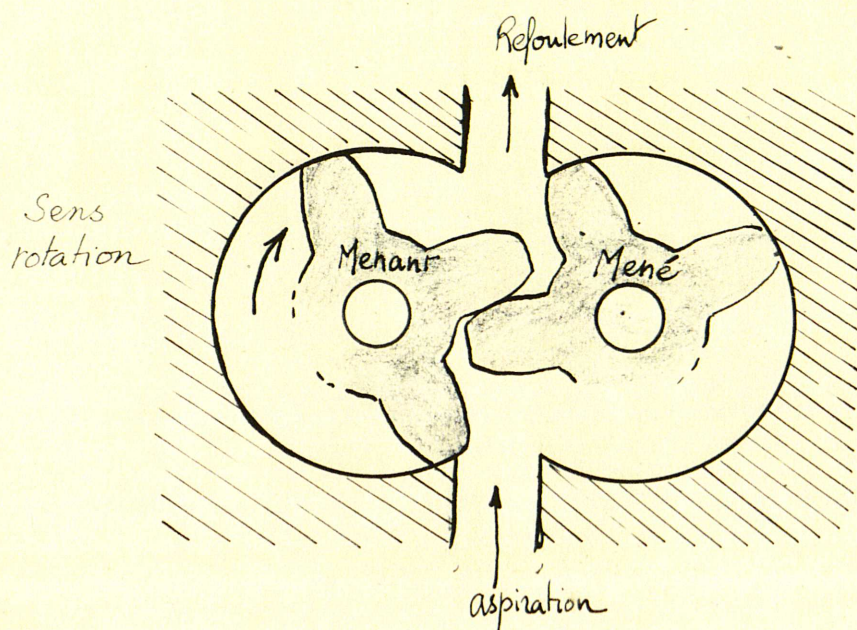
Ces dispositifs ont une hydrodynamique favorable, peuvent tourner très vite (4 000 tours au lieu de 2 000 tours/minute), ont des puissances massiques très favorables, et des rendements élevés, atteignant 90%. (les frottements étant très réduits).

Inconvénient : les difficultés de fabrications sont plus grandes que sur une pompe en étoile, car le mouvement dans l'espace au lieu d'être dans le plan, nécessite l'usinage d'une rotule sphérique, toujours délicate à réaliser.

Il faut également utiliser une huile très propre (filtrage soigné) le film d'huile, au glissement, étant très mince.



Pompe "Olac" à barillet, débit fixe, et clapets



Pompe à engrenages

En faisant varier l'angle des deux axes mécaniques, on peut faire varier le débit de la pompe, ou la vitesse du moteur. Cette variation peut être asservie. On peut arriver ainsi à des transmissions entièrement automatiques.

Dans cette voie, des essais sont en cours, pour un montage sur camion BERLIET.

- A clapets. Les moteurs de ce type ne peuvent exister. Même principe que les pompes en étoile, à clapets, mais les pistons et cylindres sont disposés différemment.

Une astuce de distribution permet de soulager roulements et appuis, lorsque la pompe ne débite pas : l'aspiration est réglée par un manchon coulissant, et ne s'effectue que sur une partie choisie de la course.

La haute pression atteint 400 bars.

- II. 1313 En ligne : modèles robustes, bon marché, sans prétentions techniques. Servent pour le relevage de bennes et dans l'industrie.

II. 132 Modèles à engrenages

Avantages : robustes, simples, tournent très vite, puissance massique élevée.

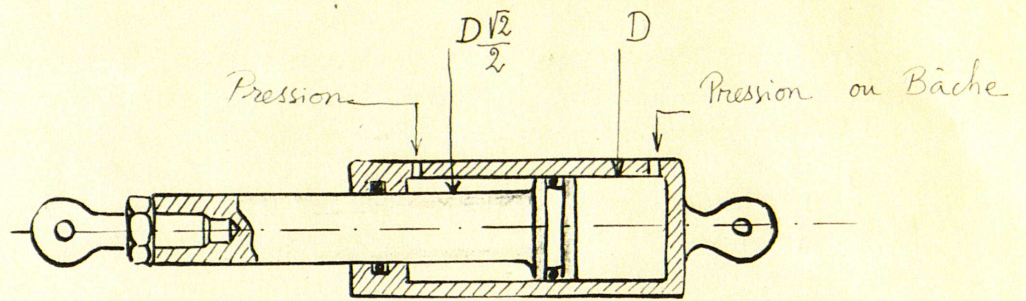
Toutes les pompes comportent deux pignons égaux, la denture est droite, et en développante de cercle. Elles sont très utilisées dans l'industrie, pour les moyennes pressions, de 50 à 100 bars.

Citons également pour mémoire, les pompes à engrenages intérieurs pour les gros débits et les faibles pressions (moins de 50 bars).

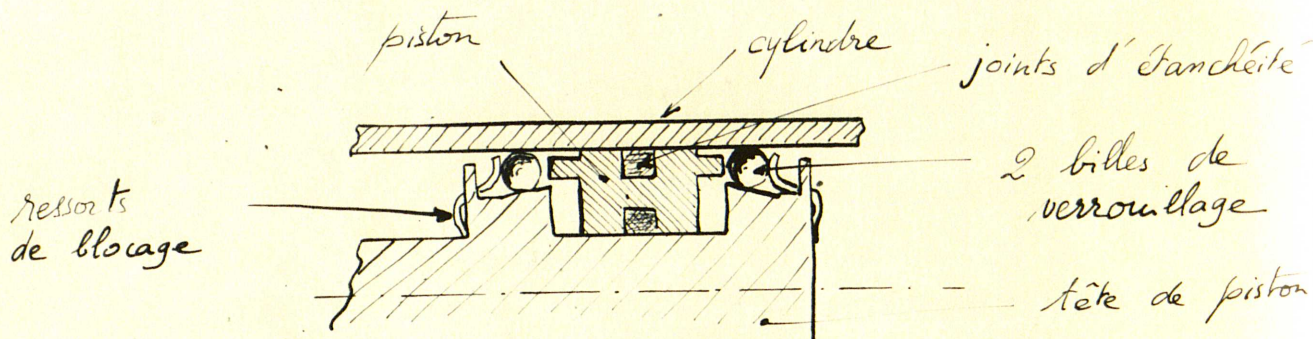
Le moteur à engrenage est employé chaque fois que le prix passe avant le rendement.

II. 133 Vérins

Fournissent une énergie mécanique sous forme de translation. Le vérin hydraulique est un organe d'une simplicité telle qu'il s'impose chaque fois que le mouvement est du type alternatif.



Vérin différentiel double effet
 (même poussée dans les deux sens)



Système de verrouillage
à billes

La difficulté d'usinage consiste à réaliser la partie mâle rectifiée, la partie femelle rôdée, le tout à la cote, sur des grandes longueurs, sans faux rond ni flexion des axes.

Pour les usages extérieurs (travaux publics par exemple) il est nécessaire de chromer dur la partie mâle.

Il peut être intéressant qu'un vérin se maintienne mécaniquement dans une position déterminée, lorsqu'il n'est soumis à aucune action hydraulique. La réalisation d'un système de verrouillage astucieux apporte une amélioration sensible. Il peut fonctionner soit dans n'importe quelle position (verrouillage à billes), soit dans des positions déterminées (verrouillage à crans).

Les vérins rotatifs ont une importance relativement réduite.

II. 134 Organes intermédiaires

Indispensables dans la réalisation d'une installation quelconque, ils comprennent :

- distributeurs à commande manuelle, électrohydraulique ou pneumatique.
- régulateurs,
- soupapes de sûreté, détendeur,
- accumulateur,
- limiteur de débit, limiteur de pression,
- filtres, joints, raccords, tuyauteries,
- organes de sécurité.

II. 14 Champ d'utilisation des transmissions hydrauliques :

Il est très vaste, conditionné par les qualités propres de ce mode de transmissions. On peut citer :

- forte puissance disponible par unité de poids de l'installation.
- forts couples aux vitesses réduites, obtenues par des pressions élevées.
- grande souplesse d'utilisation, démarrages instantanés.
- précision d'asservissement, obtenue par pompes et moteurs volumétriques.

Une rapide comparaison sous forme de tableau, précise les idées quant à l'utilisation possible des transmissions électriques, pneumatiques, hydrauliques.

Les matériels sont destinés aux mêmes usages, et sont comparables.

GENERATEURS	Pompe hydraulique	210 bars	0,24 kg/kW
	Compresseur	280 bars	6,2 kg/kW
	Dynamo	30 V. 9 000 t/mn	2,8 kg/kW
	Alternateur triphasé	200 V. 8 000 t/mn	1,3 kg/kW
MOTEURS	Moteur hydraulique		0,35 kg/kW
	Moteur électrique		3,1 kg/kW
VERINS	Vérin hydraulique		0,4 kg/kW
	Vérin pneumatique		0,4 kg/kW
	Vérin électrique		35 kg/kW
ACCUMULATEUR	Hydraulique		0,6 kg/kW
	Pneumatique		0,6 kg/kW
	Electrique		0,01 kg/kW
	Essence employée avec rendement 0,25		0,0001 kg/kW

Le simple examen montre que :

- la transmission électrique est toujours lourde (sauf, comparativement, l'accumulation d'énergie). Elle ne conviendra donc que pour les installations de faible puissance.
- la transmission pneumatique, simple (sans tube de retour) convient très mal aux servo-commandes, par suite de la compressibilité de l'air. Le rendement global reste très faible, la détente n'étant pas récupérée. Le compresseur prend rapidement des dimensions prohibitives.
- la transmission hydraulique se présente relativement bien. Elle a cependant quelques défauts :
 - . il faut prendre des précautions de montage, contre les risques d'incendie; en particulier, les flexibles posent un problème.
 - . l'huile est salissante, il convient d'éviter tout suintement dans l'installation.
 - . L'huile attaque le caoutchouc naturel.
 - . l'échange standard des organes est moins facile que lorsqu'il s'agit d'organes électriques : le démontage d'un raccord hydraulique est une opération plus longue que celui d'une prise de courant.

L'une des raisons du succès de l'hydraulique, est la très simple obtention de tous les mouvements alternatifs, par le vérin, organe simple, sûr, léger et bon marché.

De plus, les ensembles tournants, bien que moins naturellement adaptés au mouvement rotatif que les dynamos ou alternateurs, sont néanmoins plus légers, car ils utilisent le métal dans de meilleures conditions; en effet, le couple d'un appareil électrique est limité par les forces magnétiques s'exerçant entre le stator et le rotor. La saturation du fer ne permet pas de dépasser une force tangentielle unitaire de 100 newtons. Un appareil hydraulique utilise des forces tangentielles unitaires (dépendant de la pression utilisée, soit couramment plus de 300 bars), 30 fois plus élevées.

L'augmentation de plus en plus soignée, disposant de machines de plus en plus précises; la conséquence directe est l'augmentation des possibilités des appareils :

Parmi les utilisations habituelles, on peut citer :

- L'aviation montée, descente de l'atterrisseur, ouverture, fermeture des freins de piqué, ouverture, fermeture des hypersustentateurs, manoeuvre des gouvernes par servocommandes, manoeuvre des tourelles, réarmement des mitrailleuses, action des freins de roues, etc...
- La marine commande des barres à gouverner, des tourelles, des grues, des treuils des cabestans, des guindeaux, des ascenseurs, des stabilisateurs de roulis, des panneaux de cales, etc...
- L'armée commandes de chars,
- L'industrie commande des freins de voitures, relevages sur chariots, tracteurs, engins de travaux publics, bennes de camions, commandes de presses automatisées des machines outils... machines d'adaptation matériel pour la sidérurgie (basculement de convertisseur) matériel pour l'industrie minière.

Dans chaque cas particulier, pour l'utilisateur, le choix de l'installation optimale résultera d'un compromis entre deux grandeurs généralement contradictoires :

- Qualité mécanique, souvent synonyme de rendement élevé et de possibilités techniques avancées.
- Prix de revient, fonction exponentielle de la qualité

15 Tendances modernes

151 Orientation technique

- Fabrication de plus en plus soignée, disposant de machines de plus en plus précises; la conséquence directe est l'augmentation des possibilités des appareils :

- pressions de fonctionnement plus élevées (400 bars)
- vitesses de rotation plus rapides (8000 t/mn)

D'où abaissement du poids spécifique des matériels.

- Tendance à la réalisation de circuits très complexes utilisant les possibilités immenses de l'électronique, de l'électricité et du pneumatique; on arrive ainsi aux servo-mécanismes, miracles de la technique moderne.

II. 152

Conséquence

On voit donc se dessiner deux tendances, dans l'organisation interne de la profession :

- production en série, d'appareils de technicité relativement faible, secteur où la notion de prix de revient joue un rôle fondamental.
- étude et réalisation de dispositifs de haute technicité, vendus à peu d'exemplaires en général, où le prix a une importance plus faible que la qualité finale du produit. Ces travaux sont exécutés dans des ateliers de précision avec des machines non spécialisées, à tendance universelle; c'est bien à l'opposé de nos conceptions habituelles sur la technique moderne de la production. On peut y découvrir un caractère de jeunesse de cette branche industrielle.

Le problème économique fondamental de minimation du prix de revient ne se pose donc avec une certaine acuité que dans le premier cas.

II. 2. ASPECTS ECONOMIQUES DE LA PRODUCTION

II. 21

Généralités

Comme dans tout secteur de production, la vie économique d'une entreprise de transmissions hydrauliques, dépend d'un équilibre précaire entre prix de vente et coût de production.

L'importance de cette question nous a incité à essayer de l'analyser plus en détail. C'est l'expression d'un problème plus général, où les possibilités d'adaptation de l'entreprise doivent faire face à l'évolution du monde extérieur.

II. 211

Les données économiques du monde extérieur à l'entreprise

Elles sont communes à la branche des transmissions hydrauliques, et caractérisent le marché de ce matériel.

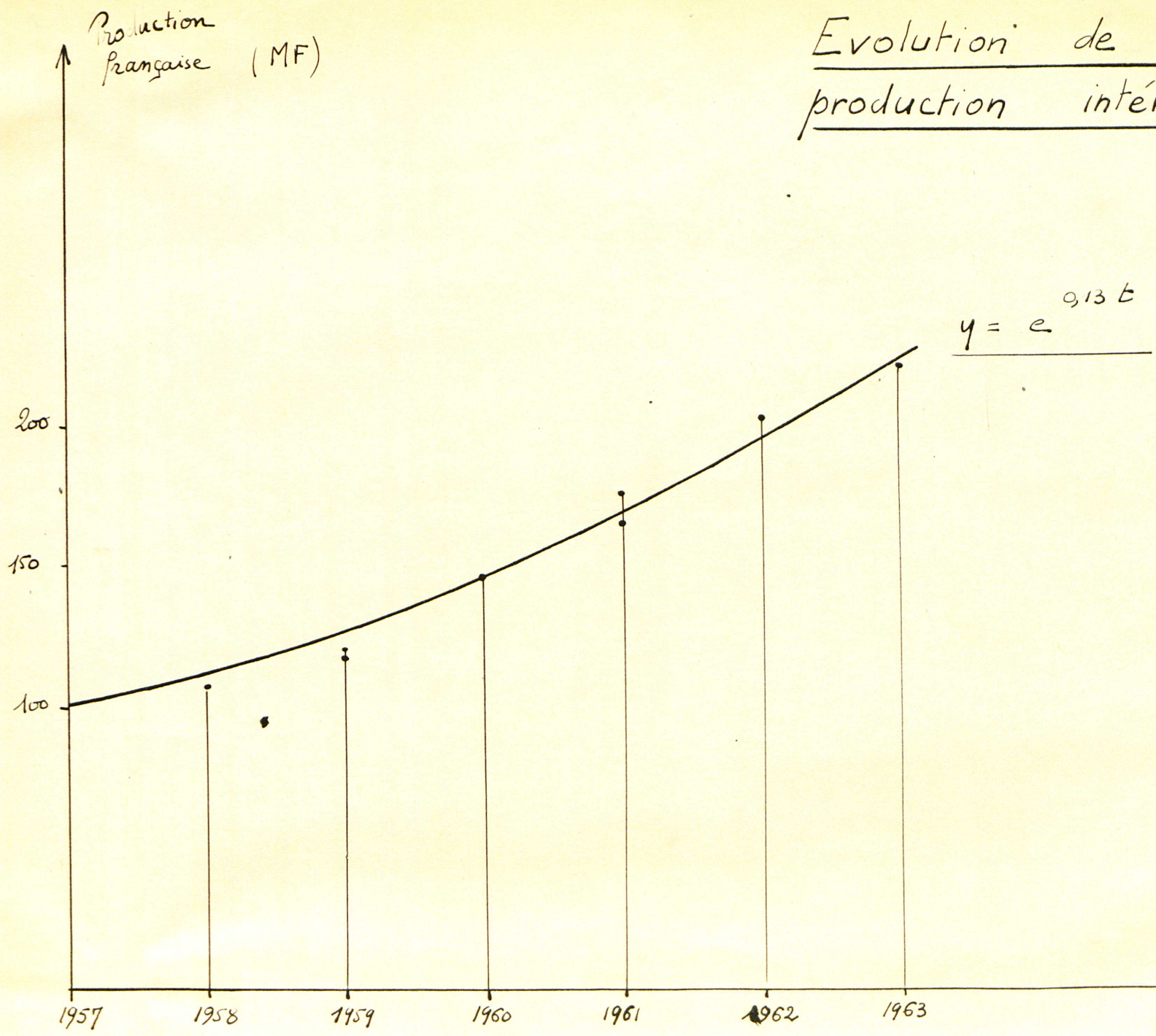
II. 2111

Evolution passée de la demande globale

Nous possédons la chronique de la production française de 1957 à 1963. Pour ne considérer que le marché français, il y aurait lieu d'ajouter à ces chiffres les importations, et d'en retrancher les exportations.

L'Administration n'a pas pu nous fournir ces résultats, par suite de la complexité du système douanier français. Il confond l'hydraulique dans la robinetterie, et est l'un des rares à exiger encore, dans les relations commerciales, des licences d'exportation, le bronze (très peu employé en transmissions hydrauliques) étant considéré comme matériel stratégique. Nous constatons une évolution de la production hydraulique, plus rapide que pour le reste de l'économie française.

Evolution de la production intérieure



Le taux moyen annuel d'accroissement sur 6 ans : 13% se compare à celui de la production française intérieure brute : 6%.

A ce phénomène nous voyons deux facteurs caractéristiques :

- Perfectionnement technique rapide.

L'industrie hydraulique française date de 1945. L'industrie américaine, antérieure au début de la guerre, possède une dizaine d'années d'avance.

Le secteur est jeune, surtout par rapport aux concurrents électrique, pneumatique.

- Diminution rapide des prix.

Le même vérin, vendu 350 F. en 1961, vaut actuellement 250 F. Ceci malgré la hausse générale des prix. Cette baisse peut le rendre compétitif dans des applications où il ne l'était pas 3 ans auparavant. La représentation mathématique de ce fait sera le déplacement des courbes d'offre et de demande.

II. 2112

Evolution instantanée de la demande globale dépend :

- des tendances de l'économie générale du pays (période de stabilité, d'inflation, de déflation).
- de la planification adoptée par le Gouvernement, et de la politique douanière qui en est une conséquence.
- de la nature des acheteurs, du taux d'expansion de chacun, dépendant lui-même indirectement des deux points précédents.

II. 212

Les possibilités d'adaptation de l'entreprise

Ce sont des données internes; l'état instantané peut être caractérisé par 3 facteurs :

- technique : résultat des investissements passés (parc de machines, locaux et terrains)
- financier : disponibilités, possibilités d'investissements, état du carnet de commandes.
- humain :
 - rapport improductif sur productifs,
 - difficultés de personnel dans certaines régions (Lyon)
 - difficultés de licenciement par les lois sociales françaises, à l'opposé de la situation aux Etats-Unis.

I. 22 L'équilibre statique

II. 221 Les coûts des biens et des services produits

II. 2211 Structure d'un coût de produit type

Exemple : une entreprise réalisant une seule opération mécanique simple (usinage sur un type de machine). Les divers frais se répartissent :

- | | |
|-------------------|--|
| - Frais directs | - fourniture de métal, d'outillage, d'outils |
| | - temps d'usinage, de montage |
| - Frais indirects | - amortissement du matériel |
| | - frais généraux |
| | - préparation du travail |

II. 2212 Coût de production d'une entreprise complexe

Le nombre d'opérations simples, du type précédent, est considérable, et réclame un grand nombre de types de machines différentes, travaillant dans un certain ordre.

Le coût apparent d'une fabrication se trouve altéré par des répartitions arbitraires.

TAUX HORAIRE SIGMA 1962

- M.O. directe.....	3,63	
- M.O., frais fabrication (manoeuvres, régleurs, affuteurs, magasinier etc).....	0,60	
- Appointements sections productives.....	0,58	
- Charges s/salaires (sur 3 points précédents).....	2,70	
		7,51
- Dépenses d'entretien (machines, outillage, bâtiments).....	1,01	
- Frais sur achats.....	0,39	
- Fournitures consommables (eau, électricité, outils consommables).....	0,75	
- Amortissements des immobilisations (machines, bâtiments, voitures).....	2,12	
- Reversement (dépenses comptées deux fois).....	0,12	
		11,66
- Sections impr oductives :		
- Vénissieux (entretien, magasin, contrôle, affutage, production).....	4,66	
- Communes Venissieux-Villeurbanne (direction, centre administ., comptabilité, achats, Laborat.)...	2,82	
		19,14
- Bureau d'Etudes (au prorata par département).....	1,05	
- Services Techniques (banc d'études et recherches).....	0,38	
- Services Technico-commerciaux.....	2,28	
TAUX HORAIRE PASSE =	22,85	=====

Pour la commodité de la comptabilité, l'entreprise établit un taux horaire défini comme suit :

La totalité des frais de l'entreprise est divisée par le nombre d'heures productives.

On arrive ainsi à la notion de coût moyen d'une production quelconque.

Exemple : taux horaire SIGMA 1962 - tableau ci-contre.

Nota : Certaines grosses entreprises mécaniques différencient les heures sur les grosses machines, sur les petites machines, sur les machines précises, et serrent la réalité de plus près en ce qui concerne l'établissement du coût exact d'une opération mécanique.

. Certaines entreprises à activités multiples et totalement indépendantes (S.O.M. possède 3 départements : - optique marine, artillerie-objectifs - pompes hydrauliques - dont le seul point commun est la direction générale), utilisent des programmes de répartition de frais généraux différents selon la branche d'activité.

I. 2213

Coût des services produits

Certaines entreprises rendent également, ou uniquement, des services, sous forme d'étude d'installations.

Pour une entreprise mixte, réalisant étude et construction, les frais d'étude sont englobés dans la rubrique frais généraux. Le client ne paye pas directement l'étude qu'il fait réaliser.

Une étude n'aboutissant pas à une commande, est gratuite pour le client.

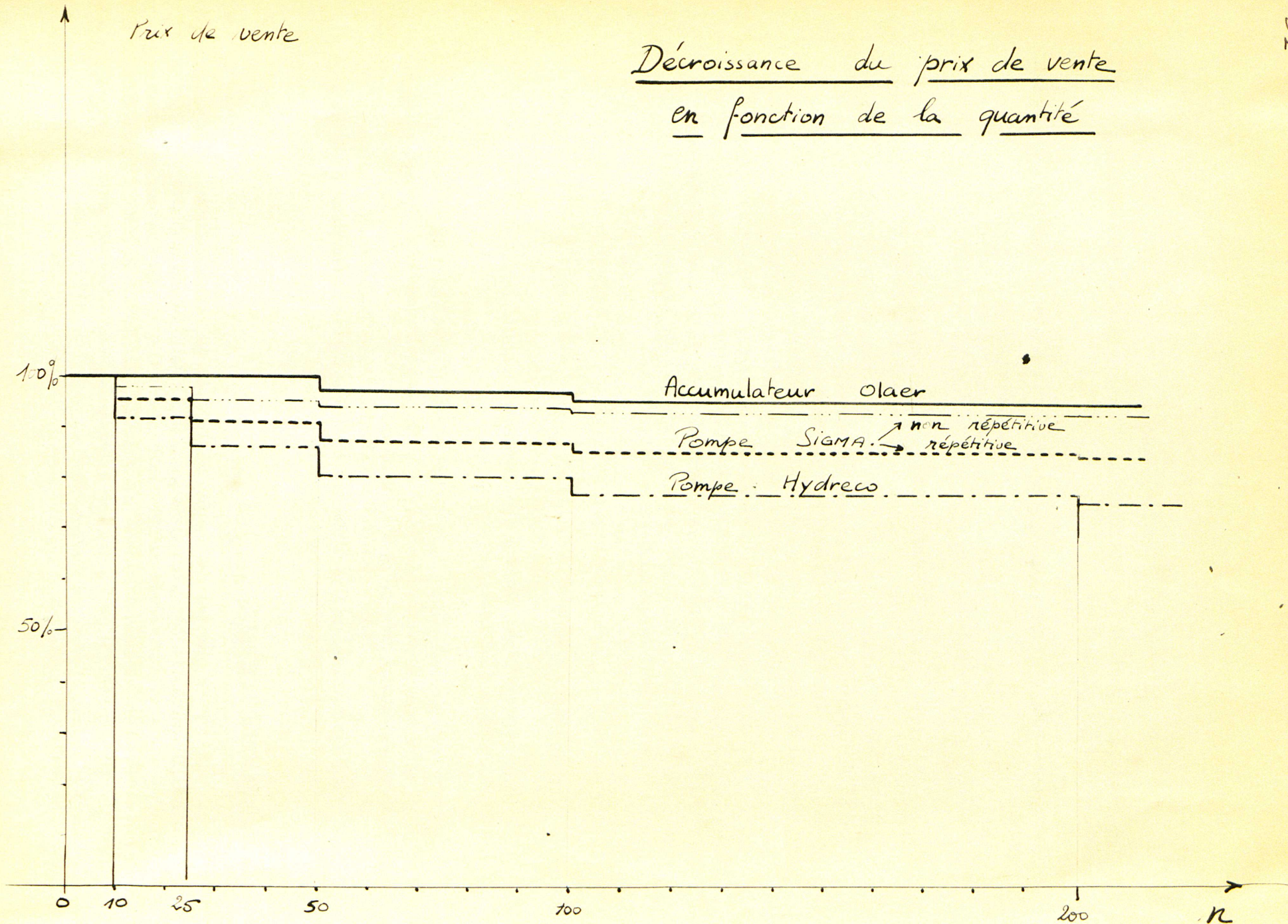
I. 222

Les prix des biens vendus

Il faut remarquer que les domaines où le prix de vente est une donnée du marché, ne sont pas les plus courants. En effet, pour réaliser cet état, il faudrait que la concurrence fût "parfaite". Or, chaque firme cherche à construire un modèle différent du voisin, dont les caractéristiques lui sont particulières. C'est du moins ce qu'elle veut affirmer au client éventuel, pour excuser un supplément de prix par rapport au "prix du marché".

Prix de vente

Décroissance du prix de vente
en fonction de la quantité



X

Nous ne retiendrons que trois aspects de cette action possible :

En première approximation c'est exact. Mais il est certain que le Chel
d'entreprise dispose de moyens d'action nombreux, capables de le faire
varier sur une gamme importante.

Techniques de fabrication

- . Développement des techniques modernes de production, causes d'une diminution de coût, et parfois, d'un accroissement de qualité : ébauches forgées pour vérins chez MARELL, moulages précis (Précifusion) pour des corps de distributeurs à la S.A. M. M.

Le volume de copeaux à enlever est réduit dans un rapport pouvant atteindre la valeur de 4 à 1.

- . Investissement de machines nouvelles tendant vers une plus grande automatisation :

- perceuses à commandes numériques pour les petites séries, supprimant les outillages coûteux,
- tours semi-automatiques pour séries moyennes

- . Utilisation plus rationnelle des machines existantes :

- développement des méthodes IRMO consistant à utiliser un optimum de puissance,
- généralisation des tableaux de charge, des programmes.

- . Développement de la sous-traitance de pièces pour la fabrication desquelles l'entreprise n'est pas adaptée.

Techniques de gestion

- . Développement d'un service technico-commercial, permettant la réalisation de séries plus importantes. Un agent technico-commercial de valeur peut apporter 1 M. F. de commandes à son entreprise.
- . Réduction des frais généraux. Cette solution n'est valable que dans les moments graves, ou lorsque la situation antérieure, peu brillante par suite d'abus, mérite des réformes énergiques.

Investissements d'études

- . Avance technique par l'étude de prototypes.
Trop de firmes vivent au jour le jour, ne semblent pas s'occuper de l'avenir.

. Mise en fabrication de modèles techniquement valables.

C'est le point essentiel sur lequel nous voudrions insister. Beaucoup d'entreprises françaises construisent bien un mauvais matériel.

La simplicité bien conçue est le secret de la réussite.

La pompe SIGMA ELB, sortie en 1963, remplace le modèle EL, aux performances inférieures, datant de 1954. Elle comporte deux fois moins de pièces, et une astuce de fonctionnement, améliorant le rendement. Elle coûte moins cher à fabriquer.

Pour la vie de l'entreprise, il est regrettable que ces deux points techniques n'aient pas été trouvés 9 années plus tôt. Ils auraient été la source d'une rente d'avance technique.

Les constructeurs aux Etats-Unis, semblent avoir compris l'importance de ce problème, et mettent des moyens considérables au service des études. Le modèle parfaitement au point, de qualité soignée, est construit en très grande série, son coût reste faible. VICKERS, première firme de construction hydraulique du monde, utilise cette méthode :

1 200 personnes aux services centraux et aux bureaux d'études, 8 usines de 800 personnes chacune, dispersées, autonomes, dont les postes spécialisés. (mais ce n'est pas une règle absolue) importants, qui ont des contacts étroits avec l'administration, et qui ne dédaignent pas de faire, à l'occasion, un peu de technique.

Une seconde famille est celle des "entrepreneurs", impressionnés par les exemples d'Outre-Rhin (Manche, Atlantique) décidés à des réformes importantes, soucieux de montrer une attitude énergique dans l'économie.

Enfin, viennent les "pionniers"; personnalités attachantes, généralement d'anciens compagnons, ils ont conscience d'avoir apporté leur part d'inventions et d'efforts au capital intellectuel de la France; ils mettent leur fierté davantage à "faire mieux" qu'à "faire plus".

Comportement des chefs d'entreprise.

Certains traits de comportement social sont communs à tous ces dirigeants, quelle que soit leur origine. Parmi ces attitudes, citons quelques unes qui frappent l'observateur : méfiance à l'égard d'autrui, poids du passé sur les décisions, réticence à l'égard de la réalité.

II. 3. ASPECTS HUMAINS DE LA GESTION

Des contacts ont été pris avec un nombre important des chefs des entreprises qui composent la branche. Ces contacts permettent de se faire une idée de l'aspect humain de la profession. Nous restreindrons extrêmement ce domaine en examinant uniquement les chefs d'entreprise et uniquement ceux-ci sous l'angle de :

- leur type de personnalité,
- leur comportement.

I. 31

Personnalité des chefs d'entreprise

Trois familles d'individus dominant, parmi l'ensemble des dirigeants des firmes, et leurs représentants sont en nombre à peu près égal. Une première famille est celle des anciens fonctionnaires des corps de l'Etat, dont les postes sont généralement (mais ce n'est pas une règle absolue) importants, qui ont des contacts étroits avec l'administration, et qui ne dédaignent pas de faire, à l'occasion, un peu de technique.

Une seconde famille est celle des "entrepreneurs", impressionnés par les exemples d'Outre-Rhin (Manche, Atlantique) décidés à des réformes importantes, soucieux de montrer une attitude énergique dans l'économie.

Enfin, viennent les "pionniers"; personnalités attachantes, généralement d'anciens compagnons, ils ont conscience d'avoir apporté leur part d'inventions et d'efforts au capital intellectuel de la France; ils mettent leur fierté davantage à "faire mieux" qu'à "faire plus".

II. 32

Comportement des chefs d'entreprise

Certains traits de comportement social sont communs à tous ces dirigeants, quelle que soit leur origine. Parmi ces attitudes, citons quelques unes qui frappent l'observateur : méfiance à l'égard d'autrui, poids du passé sur les décisions, réticence à l'égard de la réalité.

Une certaine méfiance, baptisée pudiquement discrétion, est, en général, de règle dans les relations entre industriels. On refuse certains renseignements, ou bien on les tronque. On évite les explications franches, ce qui peut être à l'origine de rancunes sans fondement.

La nostalgie d'un passé, parfois même récent, pèse sur les décisions du présent. L'hostilité au changement se justifie par une représentation favorable des années écoulées. On fait appel à l'expérience accumulée pour rejeter une idée nouvelle ou étrangère qu'on estime sans fondement suffisant.

Peu de chefs d'entreprise, enfin, ont un horizon suffisamment large pour se dégager de certaines croyances traditionnelles et percevoir nettement les réalités. Par manque d'information, et non pas par mauvaise foi, ils ont du mal à prendre conscience des nécessités (permanentes ou temporaires) de l'économie, à voir l'importance réelle des éléments de choix, à orienter leur action solidairement avec le reste du pays.

ANNEXE 1

On cherche la connaissance du prix de revient d'une série, en fonction des quantités produites.

Chapitre 1. Les temps de fabrication en série

Le problème est traité par J. Y. Lazard dans les cahiers du B. T. E.

Les hypothèses sont les suivantes :

ANNEXES A LA PARTIE II

Le même ouvrier exécute le même travail depuis la pièce n°1 jusqu'à la pièce de rang n, sans interruption ni remplacement.

Le travail à réaliser est défini dès le départ par la gamme de fabrication, et le mode opératoire reste inchangé dans son principe.

La décomposition du temps d'usinage, en fonction de n, peut être attribuée à trois causes :

- mise au point de l'outillage,
- mise au point des détails du mode opératoire,
- effet d'accoutumance.

Les recherches, poursuivies surtout dans le domaine de l'aéronautique, furent entreprises par Wright, Guibert, De Jong, Crossmann.

Le premier résultat est le suivant : Le temps passé par pièce peut être représenté par une courbe décroissante en fonction de n. La forme mathématique dépend des auteurs.

Chapitre 2. LA PARTIE II. ANNEXES A LA PARTIE II

ANNEXE I

s'accordant assez mal avec la réalité, lorsque $n > 100$.

De Jong emploie :

Etude de la décroissance du prix de revient d'une série, en fonction du nombre n d'unités produites.

qui a l'avantage de posséder une asymptote distincte de $t_n = 0$ pour n tendant vers l'infini. Mais qui manque de souplesse.

1. Décroissance des temps de fabrication en série

Ce problème est étudié par J. Y. Lazard dans les cahiers du B.T.E.

Les hypothèses sont les suivantes :

- la même équipe effectue le même travail depuis la pièce n°1 jusqu'à la pièce de rang n , sans interruption ni remplacement.
- le travail à réaliser est défini dès le départ par la gamme de fabrication, et le mode opératoire reste inchangé dans son principe.

La décroissance du temps d'usinage, en fonction de n , peut être attribuée à trois causes :

- mise au point de l'outillage,
- mise au point des détails du mode opératoire,
- effet d'accoutumance.

Les recherches, poursuivies surtout dans le domaine de l'aéronautique, furent entreprises par Wright, Guibert, De Jong, Crossmann.

Le premier résultat est le suivant : Le temps passé par pièce peut être représenté par une courbe décroissante en fonction de n . La forme mathématique dépend des auteurs.

Ce sera le vérin FV HA de MARREL-HYDRO.

Wright propose :

$$t_n = t_1 \times n^{-\alpha}$$

s'accordant assez mal avec la réalité, lorsque $n > 100$.

De Jong emploie :

$$t_n = t_1 \left(\gamma + \frac{1-\gamma}{n^\alpha} \right)$$

qui a l'avantage de posséder une asymptote distincte de $t_n = 0$ pour n tendant vers l'infini. Mais qui manque de souplesse.

Lazard utilise un réseau d'hyperboles équilatères dans la partie utile (t et n positifs).

$$\frac{t_n}{t_{100}} = M + \frac{Q}{n + P}$$

Elles se définissent très bien avec trois critères :

- elles passent par le point 1 pour $n = 100$

- $\frac{t_5}{t_1}$ est une donnée, caractérisant le défaut de la série, et dépend surtout de la préparation du travail.

- $\frac{T_{100}}{t_{100}}$ rapport du temps moyen des 100 premières pièces, au temps réalisé à la 100ème, dépend de la complexité du travail lui-même.

Elles offrent un avantage de grande souplesse d'utilisation et coïncident remarquablement avec la réalité.

2. Décroissance du prix de revient unitaire moyen, en fonction de n

Adoptons les hypothèses suivantes : une entreprise donnée doit construire une quantité N d'unités mécaniques d'un modèle de série, pendant un certain temps.

Considérons donc les frais annexes fixes, soit P_a leur montant. Imputons Ce sera le vérin FV IIA de MARREL-HYDRO.

Plusieurs politiques sont envisageables, selon le contrat avec le client, selon les règles de stock que l'on s'est fixé (elles-mêmes dépendant de la trésorerie, de la place disponible pour entreposer les pièces....), enfin selon les degrés d'urgence de cette commande relativement aux autres (donc selon les tableaux de charge des machines). Elles seront définies chacune par un ordre de lancement différent. L'entreprise décide de mettre, tel jour, n ensembles en fabrication, et effectue pour cela les formalités administratives et les démarches matérielles en sorte que l'ordre de lancement soit exécuté.

Une première idée de la décroissance du coût unitaire en fonction de n pourrait être atteinte en multipliant simplement le temps passé, obtenu au 1 /, par le coût horaire défini au II.2221. Ce serait une approximation qui masquerait partiellement l'influence plus forte de n , car cela fait imputer certains frais de non fabrication à l'ensemble de l'entreprise, alors que seule, la mise en fabrication des n pièces en est responsable.

La seconde manière de voir serre la réalité de plus près ; considérons les frais annexes :

les frais marginaux occasionnés par le lancement de cette série, n ont pour valeur
- préparation du travail, - lancement, - achèvement et liquidation de la commande . Cela comprend :

- recherche des gammes de fabrication,
- établissement des bons de circulation,
- distribution des plans, des outillages spéciaux dans l'atelier,
- montage de ces outillages sur ces machines, et premiers réglages,

Prix unitaire
- commande, approvisionnement de la matière première,
- expédition.

La plupart de ces postes sont indépendants de n . D'autres en dépendent peut-être. Ainsi, l'expédition de 100 pièces risque de coûter un peu plus cher, que l'expédition de 10 pièces, mais le véhicule utilisé peut être le même, les formalités seront les mêmes.

Considérons donc les frais annexes fixes, soit P_a leur montant. Imputons les seulement à la fabrication qu'ils concernent, en considérant qu'il s'agit d'une activité marginale de l'entreprise.

Par contre, les frais proportionnels (fabrication d'atelier, vérification, ajustage, montage) sont de la forme :

$$p_n = t_n p_h$$

$$t_n : \text{temps passé, de la forme } t_{100} \left(M + \frac{Q}{n+P} \right)$$

p_h coût horaire de l'entreprise.

Les opérations de mécanique envisagées sont relativement simples, ne demandent pas une longue mise au point. Une moyenne de résultats obtenus conduit à la loi :

$$t_n = t_{100} \left[0,988 + \frac{1,3}{n+10} \right]$$

Pour l'entreprise, les frais marginaux occasionnés par le lancement de cette série n ont pour valeur

$$P_a + p_h t_{100} \sum_{i=1}^n \left(0,988 + \frac{1,3}{n+10} \right)$$

majorée par

$$P_a + p_h t_{100} \int_0^n \left(0,988 + \frac{1,3}{n+10} \right) dn$$

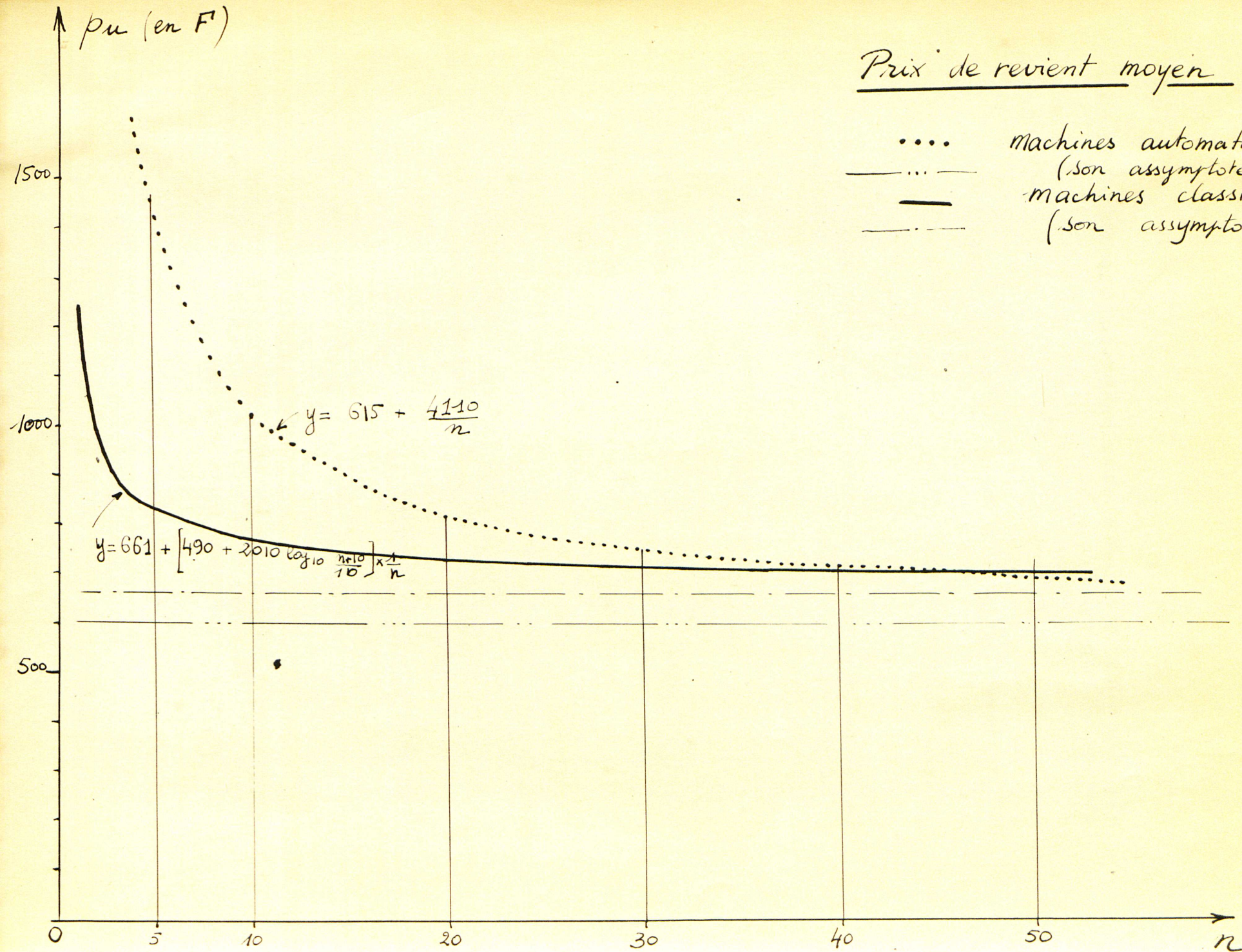
Prix unitaire moyen de la série :

$$p_u = 0,988 p_h t_{100} + \frac{P_a + 3 p_h t_{100} \log_{10} \frac{n+10}{10}}{n}$$

MARREL-HYDRO nous a communiqué la loi mesurée de décroissance du coût moyen de production, fonction de n .

Prix de revient moyen

- machines automatiques
(son asymptote)
- machines classiques
(son asymptote)



Pour nous $p_R t_{100}$ et P_a étaient inconnus, nous avons ajusté les valeurs calculées aux données pour $n=5$ et $n=50$ cela donne

$$p_R t_{100} = 670 \quad \text{et} \quad P_a = 490$$

Nous avons obtenu les résultats suivants :

	Valeur relevée	Valeur calculée
$n = 1$	1 248	1 240
$n = 2$	987	985
$n = 3$	894	875
$n = 4$	862	856
$n = 5$	830	830
$n = 10$	763	770
$n = 20$	736	734
$n = 30$	713	717
$n = 40$	709	708
$n = 50$	702	702

L'accord entre la mesure et le calcul, est très satisfaisant.

La courbe représentant $p_u(n)$ peut prétendre à une certaine réalité.

Remarque: La courbe de coûts à court terme croît au-delà d'une certaine valeur optimale de n . Cela correspond à un embouteillage des ateliers ou une saturation des bureaux. Le modèle envisagé n'en tient pas compte, et correspond au domaine où se situent actuellement toutes les industries visitées.

données { amortissement horaire d'une machine automatique : 12 F.
temps de fabrication = 17 heures

ANNEXE II.

- 28 F pour la machine traditionnelle,
- 36,2 F pour la machine automatique.

1. Etude de rentabilité d'un investissement.

Nous venons d'envisager un mode de production de l'ensemble mécanique étudié. Il est bien évident qu'il en existe beaucoup d'autres possibles.

Nous voudrions essayer d'en comparer deux, typiques :

- La méthode traditionnelle consistant à faire travailler des machines non spécialisées, qui exigent des ouvriers hautement qualifiés (P3). La productivité est moyenne.
La courbe du coût est obtenue à l'Annexe I.
- La tendance moderne, dite méthode spécialisée, consistant à investir dans l'achat de machines automatiques très coûteuses, menées par des ouvriers moins qualifiés (OS). Elles nécessitent un long réglage, mais assurent un débit important. La précision obtenue est comparable.

Reprenons l'exemple du vérin, précédemment fabriqué par une série de machines ayant coûté 25 000 F. chacune, que l'on amortit en 5 ans, chaque machine travaille 1 800 heures/an.

données (amortissement horaire d'une machine : 2,8 F.
(t_{100} = 24 heures

Le chef d'entreprise décide, de choisir la deuxième méthode de production, et achète le nombre suffisant de machines automatiques dont la valeur amortissable est 100 000 F. chacune.

données (amortissement horaire d'une machine automatique : 12 F.
(temps de fabrication = 17 heures

Le P3 revient 1 F plus cher que l'OS, à l'entreprise, par heure de travail.

Les deux coûts horaires s'établissent à :

- 28 F pour la machine traditionnelle,
- 36,2 F pour la machine automatique.

100 heures de réglage sont nécessaires pour commencer la fabrication sur la machine automatique, qui aura alors un rendement constant.

Coût moyen unitaire d'une série de n

$$p(n) = p_u = \frac{3620 + 490}{n} + 615$$

p_u et p_n s'égalisent aux environs de $n = 50$. Au delà, il y aura intérêt à automatiser la production.

2. Projet d'investissement.

Avertissement : On trouvera ci-dessous, le projet d'un investissement effectivement en cours de réalisation dans une entreprise du secteur :

Cette estimation est basée sur les temps réellement dépensés sur la série de 500 pompes que nous fabriquons actuellement, et sur les gains de temps que nous pouvons escompter à la mise en route progressive des machines de production de série que nous commandons en ce moment.

A partir de fin 1964, nos machines seront au point et notre personnel éduqué.

Pendant les années 1964-65, nous allons chercher à automatiser au maximum nos opérations. Les gains de temps qui en résulteront doivent permettre d'atteindre le temps unitaire de 4 heures.

Les prix d'achats de la matière, devraient baisser également dans une production de grande série.

1. Présérie de 800 pompes (de juin à Sept. 1963)	
Temps passé (suivant la durée du réglage).....	20/22 h.
2. Tranche de 2 000 pompes (Oct. Nov. Déc. 1963).....	15 h.
3. Tranche de 4 000 pompes (Janv. Fév. Mars 1964).....	13 h.
4. Cadence mensuelle 2 000 pompes pendant le premier semestre 1964, soit 12 000 pompes.....	7 h. 53
5. Cadence mensuelle 4 500 pompes.....	5 h. 80
6. Cadence mensuelle 6 500 pompes.....	4 h. 70
7. Cadence mensuelle 7 500 pompes.....	4 h. 00
Prix d'achats, Matière.....	<u>76 F.</u>

Cette détermination a supposé une étude préalable précise et réaliste, de par le bureau des Méthodes, des gammes de fabrication, des machines à affecter à cette chaîne, ainsi que des outillages spéciaux de fabrication, montage, contrôle, etc...

Investissements

En matière de machines, d'outillages, on a considéré environ 15% des dépenses versées à la commande.

Les frais de démarrage sont considérés comme des investissements et chiffrés de la façon suivante :

a) Frais d'embauche

On a admis une dépense de 1 000 F par embauche.

b) Frais de prototypes

Ils rassemblent les frais estimés à ce jour pour la construction des prototypes et s'élèvent à 1 200 000 F.

INVESTISSEMENTS PREMIERE ETAPE

c) Frais sur moyenne série

2 000 pompes seront construites avant fin 1963 avec un prix de revient net de 540 F., c'est à dire avec des frais de démarrage de $(540 - 194) \times 2000 = 692\ 000\text{ F.}$

2 500 pompes seront construites fin 1963. Nous estimons la perte par pompe à 200 F. et la perte globale à 500 000 F. A ces frais ajoutons la constitution d'outillage provisoire moyenne série $20\ 000\text{ h} \times 20\text{ F.} = 400\ 000\text{ F.}$

Finalement les frais de démarrage de la moyenne série s'élèvent approximativement à 1 600 000 F.

d) Frais sur grande série

On admet que pendant la première année, les dépassements de prix, seront, non de 5%, mais de 10% et que les éléments de base achat et temps alloués seront environ de 10% supérieurs à ce qu'ils seront après stabilisation. Au total la pompe reviendra à 15% de plus. Les frais de démarrage grande série sont donc :

$$20\ 000 \times 0,15 \times 194 = 840\ 000\text{ F.}$$

Au total, les investissements nécessaires s'élèvent donc à 19 700 000 F. pour l'ensemble du programme correspondant, dont en première tranche 13 160 000 ou 14 000 000 F. suivant l'hypothèse retenue (voir tableaux ci-après).

TOTAL PREMIERE ETAPE 13 160 000 F.

Le total des investissements sera amorti de 50 F. par équipement après 400 000 équipements, ce qui, en admettant qu'on atteigne les cadences prévues, sera acquis fin 1969.

INVESTISSEMENTS PREMIERE ETAPE

INVESTISSEMENTS DEUXIEME ETAPE

1ère Etape complète

On suppose réalisée préalablement la Première Etape complète

I - <u>Bâtiments</u>	4 800 m ²	2 400 000 F.
II - <u>Machines outils</u>	de 5 200 000 F. à 6 100 000 F.	
III - <u>Equipement</u>		
- <u>Bâtiments</u>	Traitement thermique)	3 050 000 F.
	Tonnelage-contrôle)	920 000 F.
- <u>Machines</u>	Affûtage-magasin)	1 800 000 F.
	Manutention)	
IV - <u>Outillages</u>		700 000 F.
V - <u>Frais de démarrage</u>		
	Prototypes)	1 200 000 F.
	Moyenne série)	1 600 000 F.
	Grande série)	840 000 F.
IV - <u>Outillages</u>	Frais d'embauche (300 pers. x 1 000)	300 000 F.
V - <u>Frais de démarrage</u>		
	Frais d'embauche	3 940 000 F.

TOTAL PREMIERE ETAPE 13 160 000 F.

=====

TOTAL DEUXIEME ETAPE..... 5 640 000 F.

=====

- fin des annexes -

INVESTISSEMENTS DEUXIEME ETAPE

On suppose réalisée préalablement la Première Etape complète

I - <u>Bâtiments</u>	6 100 m2	3 050 000 F.
II - <u>Machines outils</u>		1 800 000 F.
III - <u>Equipement</u>		
	Traitement thermique)	
	Tonnelage-contrôle)	
	Affûtage-magasin)	300 000 F.
	Manutention)	
IV - <u>Outillages</u>		320 000 F.
V - <u>Frais de démarrage</u>		
	Frais d'embauche	170 000 F.

TOTAL DEUXIEME ETAPE..... 5 640 000 F.

=====

- fin des annexes -

TABLE DES MATIERES

Page

II. PROBLEMES DE L'ENTREPRISE

II.1	<u>Problèmes élémentaires</u>	53
II.11	Le coût de production	53
II.12	L'investissement	54
II.13	Le prix de vente	57
II.14	La structure interne de l'entreprise	60
II.2	<u>Problèmes de parties</u>	62
	<u>P A R T I E III</u>	62
III.21	La vie commerciale	63
III.23	La recherche	64
III.24	L'innovation	65
III.25	Soustraitance ou autoproduction	67
III.3	<u>Problèmes d'ensemble</u>	68
III.31	La taille des entreprises	68
III.32	La concurrence	70

TABLE DES MATIERES

PROBLEMES DE L'ENTREPRISE

Page

PARTIE III - PROBLEMES DE L'ENTREPRISE

<u>III.1 Problèmes élémentaires</u>	53
III.11. Le coût de production	53
III.12. L'investissement	54
III.13. Le prix de vente	57
III.14. La structure interne de l'entreprise	60
<u>III.2 Problèmes de parties</u>	62
III.21. Le financement	62
III.22. La vie commerciale	63
III.23. La recherche	64
III.24. L'innovation	65
III.25. Soustraitance ou autoproduction	67
<u>III.3 Problèmes d'ensemble</u>	68
III.31. La taille des entreprises	68
III.32. La concurrence	70

III. PROBLEMES DE L'ENTREPRISE

La partie II de l'étude a donné le cadre dans lequel vit l'industrie des transmissions hydromécaniques : cadre technique, cadre économique, cadre humain. Cette industrie agit grâce à des entreprises dont les chefs doivent décider, chacun, d'une politique de gestion. Ce sont ces problèmes de gestion que nous étudions en partie III :

- quel est le problème ?
- quelle est la politique effectivement menée ? C'est celui qui pose quand on veut minimiser les dépenses pour une production donnée.
- que peut-on en penser ?

Nous distinguons les "problèmes élémentaires" où l'entreprise est seule en cause, des "problèmes de parties" où deux ou plusieurs entreprises jouent et des "problèmes d'ensemble".

comment mesurer le coût de production d'un bien lorsque la firme en produit plusieurs ?

supposant connus les coûts de chaque bien, comment organiser au mieux la production de quantités données ?

une firme moyenne de la branche produit 2 000 appareils de 6 types différents par mois. Cette même firme possède 50 machines outils.

Chaque appareil demande, approximativement, trois semaines pour être fabriqué ; il a passé alors, environ, sur 25 machines. La réponse à la première question - mesure du coût de production - n'est pas alors très compliquée, mais on peut encore, à la rigueur, la donner ; la réponse à la deuxième question - choix d'une répartition optimale des tâches -, à supposer qu'on veuille la donner par la méthode des programmes linéaires, suppose la manipulation d'une matrice à 57 lignes et 60 colonnes

$$\text{En effet : } \begin{cases} \text{nombre de lignes} = 50 + 6 \times \frac{21}{30} = 54 \\ \text{nombre de colonnes} = 6 \times 10 = 60 \end{cases}$$

III. 1 PROBLEMES ELEMENTAIRES

Les problèmes envisagés ci-dessous sont "élémentaires" en ce sens qu'il n'y a qu'un seul opérateur ; on peut considérer, provisoirement au moins, que l'action de l'extérieur est indifférente.

Le coût de production

Le problème de la politique de production est classique. C'est celui qui se pose quand on veut minimiser les dépenses pour une production donnée.

Dans son essence, le problème paraît simple. Mais il se complique singulièrement dès qu'on approche un peu de la réalité. On connaît à peu près les composants "techniques" du coût d'un produit isolé (voir paragraphe 2.221), mais il est plus difficile de répondre aux deux questions suivantes :

- comment mesurer le coût de production d'un bien lorsque la firme en produit plusieurs ?
- supposant connus les coûts de chaque bien, comment organiser au mieux la production de quantités données ?

La firme moyenne de la branche produit 2 000 appareils de 6 types différents par mois. Cette même firme possède 50 machines outils.

Chaque appareil demande, approximativement, trois semaines pour être élaboré : il a passé alors, environ, sur 25 machines. La réponse à la première question - mesure du coût de production - n'est pas alors très simple, mais on peut encore, à la rigueur, la donner ; la réponse à la deuxième question - choix d'une répartition optimale des tâches -, à supposer qu'on veuille la donner par la méthode des programmes linéaires, suppose la manipulation d'une matrice à 57 lignes et 60 colonnes

$$\text{En effet : } \begin{cases} \text{nombre de lignes} = 50 + 6 \times \frac{21}{30} = 54 \\ \text{nombre de colonnes} = 6 \times 10 = 60 \end{cases}$$

où 10 est le nombre moyen de combinaisons utiles de 25 machines parmi les 50 qui sont disponibles. D'ailleurs 10 est inférieur à : $\frac{50!}{25! 25!} = 10^{14}$.

Dans la pratique les réponses aux deux questions posées sont données respectivement :

- par la méthode dite du taux horaire, où l'on se contente de mesurer le temps global d'exécution de chaque produit, qu'on admet ensuite être proportionnel à son coût
- par l'appréciation personnelle du chef d'atelier.

Ces deux méthodes ont l'avantage d'être utilisables, mais elles n'excluent pas des erreurs. Il y a donc, dans cette difficulté due à la diversité des produits et des procédés, un argument en faveur d'une simplification des fonctions de l'entreprise : si on se disperse moins, on saura mieux ce qu'on fait.

12 L'investissement

L'acte fait par un chef d'entreprise d'acquérir des équipements en vue d'une utilisation future, acte qu'on appelle volontiers investissement, implique des choix assez délicats. On se limitera ici à l'examen des investissements en biens matériels.

Avant d'observer les pratiques courantes en matière d'investissement dans la branche "hydraulique", voyons quelques résultats bruts de ces politiques :

- il n'y a aucune relation, à l'échelle de la branche, entre le taux d'investissement et le taux de croissance
- quelques exemples (malheureusement en petit nombre) montrent qu'il y a une certaine tendance à adopter l'attitude suivante : pas de réaction en face d'une baisse escomptée de la demande, réaction moyenne (la moitié des entreprises) en face d'une augmentation escomptée de la demande
- la propension à investir a deux causes principales : le souci d'innover pour produire moins cher et d'accroître ainsi son revenu,

le souci d'augmenter (toutes choses égales ailleurs) sa capacité : cette attitude peut-être ou non imposée par les pressions externes à l'entreprise (concurrence).

La façon dont, en pratique, la politique d'investissement est conduite est, il faut le dire, assez élégante.

121 Choix des procédés

Parmi la gamme fort étendue des variantes techniques possibles, on sait que le choix du chef d'entreprise doit se faire pratiquement entre deux solutions : la fabrication en atelier, et la fabrication en ligne ou semi-cadence. La plupart des produits de l'hydraulique se situent au voisinage de la frontière entre les deux techniques. Le problème du choix est donc délicat, mais l'entreprise trouve là une circonstance assez favorable, en effet

- ou bien la fabrication est faite en atelier et celui-ci est alors utilisé au mieux (ou au voisinage du mieux)
- ou bien la fabrication ne peut pas se faire en atelier et doit-être menée en ligne : le coût élevé est alors une incitation à améliorer la productivité, qui profite à tous.

122 Calcul des dépenses.

Une prévision, assez grossière, des dépenses est effectuée avant l'investissement. Un certain nombre de circonstances heureuses les réduisent en général :

- l'entreprise, qui est, ne l'oublions pas, une entreprise de l'état mécanique construit elle-même les pièces d'outillage et menus équipements de ses machines (en valeur 30 % de l'investissement) ; une telle attitude, qui n'est pas nécessairement saine, se trouve assez bien justifiée ici par les quantités (faibles) et la précision (élevée) des organes à créer.
- l'entreprise sait en général s'équiper de manière économique ; la recherche d'un matériel neuf n'est pas une hantise de la profession. On sait modifier des machines anciennes, les adapter à des fonctions en nombre limité certes, mais qu'elle remplissent bien.

L'éternel dilemme entre spécialisation et polyvalence de l'équipement est résolu habilement : d'une part on achète des machines polyvalentes modernes dont le prix varie entre :

40 000 et 120 000 F

d'autre part on transforme des machines anciennes en machines monovalentes qui sont assez peu coûteuses :

8 000 + 10 000 = 18 000 F

A ce propos, signalons l'existence, qui contrarie le libre achat des machines d'occasion, d'une entente assez étroite entre les revendeurs de tels biens : les pressions exercées par cette coalition entravent, et c'est un euphémisme, l'exercice de la libre concurrence.

- qu'il s'agisse d'investissement du type "extension" ou d'investissement du type "substitution", une politique prudente dans l'ampleur de la production réduit (sans parler pour l'instant de la réduction des risques d'incertitudes de la prévision) les dépenses de la fabrication : c'est la politique des campagnes de production pour les biens déjà connus et réputés fabriqués de manière économique; c'est la politique des prototypes, série d'essai, présérie et série pour les biens nouveaux.

123 Prévision de l'avenir

Les difficultés considérables qu'on peut soulever en matière de prévision de l'avenir sont levées par les éléments suivants :

- le marché est restreint, ce qui est peut-être fâcheux en soi, mais ce qui facilite les pronostics de vente. On admet que, dans l'état actuel, une consultation de 5 ou 6 clients suffit à "faire le marché".
- le taux d'intérêt retenu pour les calculs (?) d'investissement est zéro. Cette apparente hérésie économique se justifie par les remarques suivantes : le taux S d'augmentation (passée) des salaires est de 6 % par an, le taux P d'augmentation (passée) de la productivité (1) est 3 % par an (ce qui paraît faible), le taux B des concours

mesurée par le produit annuel individuel exprimé en unités réelles.

bancaires est 8 % par an ; d'où :

$$A = mB + p (S-P) = 0,4 \times 8 + 0,6 \times 3 = 5 \%$$

où m est la part des dépenses de machines et p la part des dépenses de personnel.

Si on admet que le taux d'intérêt I des investissements publics est 8 %; on voit que le calcul précédent conduit en fait les entreprises à sous-évaluer leurs dépenses futures de $\left(\frac{1}{1+A}\right)^n$ donc à adopter un taux d'intérêt I' plus faible que le taux d'intérêt national :

$$I' = A = I - 3 \%$$

Donc la tendance des entrepreneurs serait d'effectuer des investissements non rentables, ce qui paraît assez paradoxal quand on connaît la prudence des chefs, mais qui est, somme toute, acceptable d'abord à cause de cette prudence (qui doit les inciter à un certain pessimisme sur les prévisions de dépense), et ensuite à cause du taux expansion élevé de la branche par rapport au reste de l'économie.

Ce qu'on peut dégager de cette politique générale d'investissements de la branche hydraulique, c'est que les petites entreprises sont singulièrement avantagées dans la prise de décision. L'imperfection des prévisions et le nombre des variantes à envisager sont fort réduites.

13 Le prix de vente

Dans le domaine de la fixation des prix, le concept de "vente au coût marginal" semble être assez loin des préoccupations des chefs d'entreprise. Voyons-en quelques aspects.

131 Vente de produits liés, et plus généralement de produits non identiques

A cause des difficultés apparemment insurmontables de calcul des coûts réels, les prix de revient sont admis être égaux à des moyennes de coûts moyens, et les prix de vente proportionnels à ces coûts moyens moyens.

L'arbitraire de cette règle est évident et a les conséquences suivantes :

- prime pour les microproducteurs, même mal équipés : les 460

ouvriers de la firme S.A.M.M. n'arrivent pas à des prix plus bas que les 38 ouvriers de la firme TEXIER, et ce à cause des diverses productions annexes de la grande firme.

- méconnaissance des données externes : les prix étant rigide-ment calculés, l'action du marché ne peut s'exercer en faveur des productions les plus avantageuses ; il n'y a pas d'accentuation de la demande sur les biens apportant une amélioration technique, donc pas de progrès pour la collectivité. Paradoxalement, les seuls cas où les industriels font des disparités de prix en fonction des coûts sont mal choisis ; ce sont les cas où la demande est très inélastique ; la firme S.I.G.M.A. vendait un mécanisme de matériel agricole ; sentant une certaine concurrence s'exercer, elle a voulu maximiser son profit en relevant le prix des pièces détachées vendues, sachant bien que la demande en était inélastique ; la conséquence s'est traduite par le mécontentement des acheteurs, qui ont refusé à la S.I.G.M.A. la fourniture de l'équipement suivant.

Encore une fois, les errements ci-dessus montrent l'intérêt qu'il y aurait à mettre un peu d'unité dans les productions.

III. 132 Vente de services

On peut remarquer deux conceptions, l'une et l'autre discutables, de la vente des "services" : dans le domaine hydraulique, ces "services" sont les études de matériels isolés ou d'ensembles :

- le client qui demande l'étude est un industriel : l'étude n'est alors vendue que si la commande est passée ce qui a pour effets regrettables d'imputer les frais d'une étude non suivie au budget général, de ne pas inciter le client à la réflexion, d'inciter moins le vendeur à la recherche (3/4 des études ne sont pas suivies d'achat).
- le client qui demande l'étude est l'Etat : l'étude est alors facturée. Il faut reconnaître là une intervention heureuse de la puissance publique ; mais les règles d'attribution des marchés d'Etat, marchés d'étude ou marchés de fourniture, qui mettent en jeu des questions de personne, sont assez obscures.

I. 133 Discrimination des prix

Si les prix de vente n'ont qu'un rapport assez lointain avec les coûts, ils ne sont pas moins susceptibles de variations assez considérables selon la nature de l'acheteur, le lieu, et le temps.

- l'acheteur le plus favorisé est, en général, le concurrent. En effet, lorsqu'un constructeur hydraulique achète à un autre membre de la branche, il bénéficie d'une "remise-constructeur", diminution d'environ 20% sur le prix de vente. L'idée de départ est sans doute assez bonne puisqu'on entend ainsi éviter la vente des frais commerciaux. Mais l'application qui en est faite conduit à des résultats criticables : le taux uniforme de 20% est arbitraire, bien supérieur aux frais commerciaux réels; tous les clients étant plus ou moins constructeurs d'hydraulique, ils bénéficient alors de cette remise; la bonne foi admise implicitement ne règne pas obligatoirement dans ces accords. Un autre élément qui peut faire varier assez considérablement le prix de vente est l'importance de la quantité vendue. Relevons les ordres de grandeur suivants :

- . baisse du coût entre la livraison d'une unité et la livraison de cent unités : 10%
- . baisse du prix entre la vente d'une unité et la vente de cent unités : 20%
- . baisse de prix entre la vente à un client occasionnel et la vente à un client régulier (annuel) : 2%

l'attitude qu'expriment ces chiffres est la traduction de la prime de croissance rapide dont jouissent les entreprises de la profession : mais elle n'en est pas moins regrettable.

- discrimination suivant le lieu : elle joue uniquement à l'étranger, où les producteurs français jugent utile de vendre à un prix voisin des frais proportionnels. Connaissant la position forte des étrangers en France (un sixième du marché) on peut se demander si cette politique, dite de prestige, est sage. Les seuls pays où elle paraît inattaquable sont l'Italie, le Japon et la Chine, sous-équipés dans ce domaine.

- discrimination suivant le temps : la stratégie des producteurs français diffère beaucoup, quand il s'agit de fixer une règle d'évolution des prix dans le temps, de celle des étrangers. Ceux-ci, forts de l'avantage de leur marché (rappelons qu'une entreprise sur trois aux Etats-Unis utilise de l'hydraulique et que l'industrie allemande fait trois fois plus que l'industrie française), jouent la carte des "prix croissants dans le temps". Les français, pensant connaître la psychologie des acheteurs nationaux, pratiquent la politique inverse, celle de l'«écrémage». Cette attitude procure encore des revenus importants, mais le moment n'est sans doute pas loin où elle devra être révisée.

Toutes les critiques qui ont été formulées ci-dessus, en matière de politique des prix, sont en général balayées par l'objection suivante : " la structure de l'entreprise ne permet d'adopter une politique autre". A quoi on pourrait répondre : " ne pourrait-on pas adopter une autre structure ? "

14 La structure interne de l'entreprise.

Actuellement, le taux de croissance élevé (20 % environ par an) des entreprises (ou parties d'entreprises) de la branche n'est pas sans faire naître des problèmes de structure.

En schématisant un peu la réalité, on peut dire que l'entreprise actuelle est trois fois plus importante que celle de 1954. Mais les relations entre ses membres ont changé. Les liaisons au sommet sont le vestige des liaisons anciennes du chef d'entreprise avec ses cadres, mais chaque département s'est développé de manière autonome. On sait que l'information circule mieux quand les liaisons sont multiples : diminution des distorsions, contournement de certains écrans, "gains maïeutiques" multiples.

Il en est, évidemment, de même dans le domaine de l'action que dans le domaine de l'information. La forme dite fonctionnelle de l'entreprise gagnerait certainement à être progressivement introduite à la place de la forme traditionnelle. Un personnage important de cette entreprise pourrait être le technicien; il fait aujourd'hui défaut, faute d'une action suffisamment prononcée de l'Etat en faveur de l'enseignement de l'hydraulique ; avec sa connaissance de problèmes différents du sien, et son aptitude à travailler en équipe, ce technicien jouerait un rôle majeur. Quant au chef d'entreprise, la sécurité du lendemain qui est pratiquement assurée pour lui ne l'incite pas toujours à une politique hardie ; la collectivité trouverait avantage à introduire un peu plus de concurrence au moment de l'attribution ou du maintien de ses fonctions.

On dit volontiers qu'une telle réforme - adoption d'une structure fonctionnelle pour l'entreprise - est la clé qui ouvre la porte des productivités élevées. L'écart qui sépare l'entreprise moyenne française de l'entreprise étrangère est sans doute trop élevé pour être réduit aussi rapidement. Les rapports des productivités moyennes sont en effet, pour la branche :

. Etats-Unis/France : 1,75

. Royaume Uni/France : 1,25

Sans arriver peut être à supprimer ce retard, une modification de la structure actuelle aurait, au moins, pour effet heureux d'apporter quelque aisance dans la résolution d'autres problèmes fort variés (que nous n'évoquons pas, mais qui se posent) tels que :

- action sur les cycles de fabrication : 5 mois en France au lieu d'1,5 mois dans les pays les plus évolués.

- préparation du travail : question qui ne semble guère traitée d'une façon réaliste.

- gestion du personnel.

. 28% l'est par des groupes ou banques,

. 17% l'est par des capitaux étrangers.

Cette réserve apparente des milieux financiers à l'égard d'un secteur pourtant en nette expansion s'explique sans doute par un calcul à plus long terme, d'ailleurs classique; quand la réorganisation - inévitable - aura eu lieu, le moment sera opportun pour intervenir.

- l'autofinancement représente 1/20 du chiffre d'affaires. Il y a une coïncidence assez remarquable autour de cette valeur dans les politiques des différentes firmes, politiques qui paraissent peu sujettes aux caractéristiques particulières de chaque société. Il faut souligner à ce sujet la discrétion traditionnelle avec laquelle les industriels communiquent les informations touchant à leur autofinancement; les enquêtes du Crédit National sont alors pratiquement les seules à pouvoir percer les voiles dont les firmes s'entourent.

III. 2. PROBLEMES DE PARTIES

L'entreprise, qui était fictivement isolée au Chapitre III. 1, se trouve maintenant plongée dans le milieu industriel. Cela n'est pas sans soulever quelques problèmes.

Le financement

Dans le domaine du financement, la branche présente un certain nombre d'originalités :

- la production est, pour une grande part, assurée par des entreprises échappant aux grands groupes financiers et industriels; c'est ainsi que :
 - . 65% de la production est "contrôlée" par des capitaux personnels,
 - . 28% l'est par des groupes ou banques,
 - . 17% l'est par des capitaux étrangers.

Cette réserve apparente des milieux financiers à l'égard d'un secteur pourtant en nette expansion s'explique sans doute par un calcul à plus long terme, d'ailleurs classique; quand la réorganisation -inévitabile - aura eu lieu, le moment sera opportun pour intervenir.

- l'autofinancement représente 1/20 du chiffre d'affaires. Il y a une coïncidence assez remarquable autour de cette valeur dans les politiques des différentes firmes, politiques qui paraissent peu sujettes aux caractéristiques particulières de chaque société. Il faut souligner à ce sujet la discrétion traditionnelle avec laquelle les industriels communiquent les informations touchant à leur autofinancement; les enquêtes du Crédit National sont alors pratiquement les seules à pouvoirs percer les voiles dont les firmes s'entourent.

- le montant des prêts demandés aux organismes de crédit est très variable. Il varie de 0 au montant de l'autofinancement, donc de 0 à 5% du chiffre d'affaires. Certaines entreprises mettent un point d'honneur à ne pas demander de concours bancaire (MARREL, SARRAZIN, ...) , d'autres ont des problèmes de trésorerie permanents.
- le degré de dépendance à l'égard du bailleur de fonds est très variable. Les deux cas extrêmes sont fournis :
 - . l'un par l'exemple des capitaux des Etats-Unis qui se portent sur la firme S.A.H.E. avec, comme seules conditions, une rentabilité en 5 ans et la possibilité de muter le directeur en cas d'échec.
 - . l'autre par l'exemple des firmes HYDREM et FONTADAPT, subordonnées étroitement à la politique de la firme de M.Gury qui est actionnaire important des deux sociétés ci-dessus.

La situation actuelle, vue sous l'angle financier, n'est nullement figée. L'élément moteur du changement est dû aux entreprises moyennes qui construisent de nouvelles usines en dehors des banlieues où leurs ateliers avaient grandi.

La vie commerciale.

Il est assez tentant de considérer l'action du service commercial d'une entreprise comme un des facteurs de production au même titre que : travail, consommation de matière première, dépense d'énergie mentale.... C'est ainsi qu'on peut entendre énoncer les propositions suivantes :

- "il faut organiser le service commercial comme un service "de production".
- "il faut que l'efficacité marginale du service commercial "soit proportionnelle à son coût "ou, en langage ordinaire" il faut "développer le service commercial jusqu'à ce qu'il soit indifférent "de placer 1 F. dans le service commercial ou dans un service "de production".

- "je sais", dit un industriel "que je vends tel produit 100 F
 "Sur ces 100 F je fais un bénéfice de 10 F; sur les 90 F du coût,
 " il y a 2,5 F. dus au service commercial. J'ai constaté que,
 "lorsque je multiplie par $1 + 2 t$ mes frais commerciaux, mes
 "affaires sont multipliées par $1 + t$. Cette opération m'apporte
 "donc :

$$10 t - 2,5 t. 2 t = (10 - 2,5 \times 2 t) t \text{ en francs}$$

"Je peux donc augmenter mon service commercial jusqu'à ce que :

$$2 t = 4$$

"Je peux donc augmenter de 400% mon service commercial,
 "c'est à dire le multiplier par 5".

La troisième proposition est manifestement erronée, ne serait-ce que parce qu'elle est contradictoire avec la seconde. Mais, même la seconde proposition doit être largement nuancée.

En effet, d'une part la notion de secteur commercial d'une entreprise est très vague et arbitraire; la thèse qui consiste à présenter comme souhaitable une séparation du service commercial, pour le rendre plus "compétitif", repose sur une vue de l'esprit. D'autre part, il est bien un domaine d'activité dans lequel les relations humaines ont un poids élevé, c'est le domaine du commercial; on sait assez que les modèles simples s'appliquent mal à l'humain. Enfin, et pour revenir à la branche hydraulique, il existe au moins deux variétés de produits susceptibles d'être vendus : le produit traditionnel, peu coûteux, dit de catalogue, et le produit spécial conçu après étude, fait sur devis; il est clair que les procédés de vente de l'un ou de l'autre de ces produits types sont très différents.

Ceci étant, la structure commerciale du secteur des transmissions hydrauliques est nettement défailante. Il n'y a presque rien de fait dans des domaines tels que : étude de marché (mis à part le sondage de la SODIC), formation de la clientèle, rédaction de documentation agréable et à jour,

La recherche

La France dépense 1,5% de son produit national pour la recherche. Les entreprises de la branche hydraulique y consacrent 5% de leur chiffre d'affaires.

Cette part élevée tient à l'esprit des chefs d'entreprise, souvent amoureux de la technique, à l'importance de certains contrats d'Etat, et aussi à la promesse de débouchés très importants que pourraient fournir certaines recherches, si elles étaient couronnées de succès.

Quelques faits traduisent cette importance des études et recherches :

- le délai qui s'écoule entre une invention et sa réalisation est en général de 3 ans,
- l'âge moyen des modèles des appareils vendus est estimé à 6 ans; une exception isolée est constituée par la pompe HELE-SHAW, toujours fabriquée 40 après sa conception.
- les politiques de brevets sont actives; dans la plupart des entreprises, la balance des redevances de brevet avec l'étranger est positive, et l'écart favorable tend à croître.

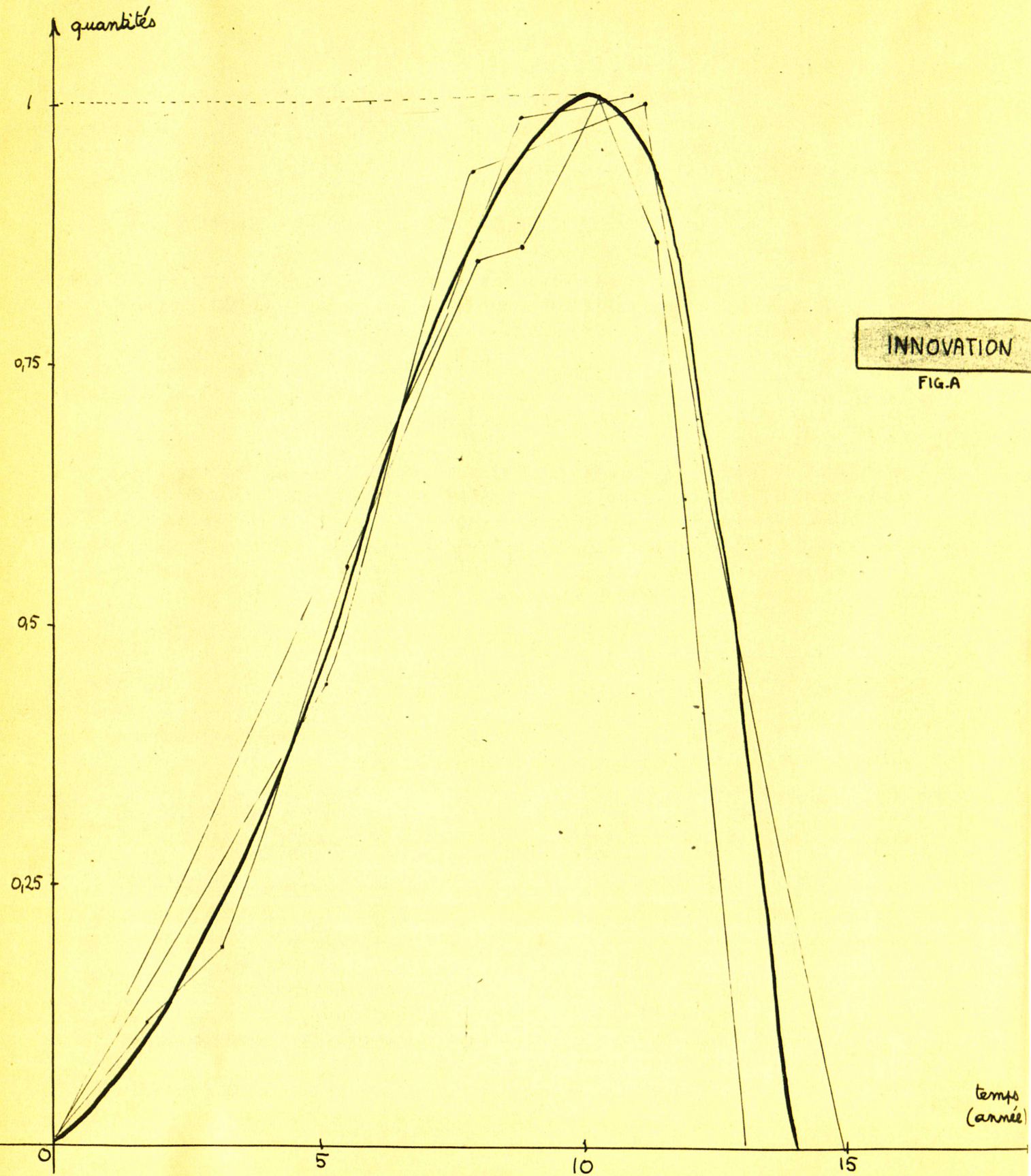
Dans le domaine de la "matière grise", la situation paraît favorable aux entreprises françaises; mais, étant donné le sous-équipement du marché national et l'aptitude de certaines industries étrangères à la production " en grand ", il n'est pas interdit de craindre que la création d'une vaste clientèle française ne se fasse au détriment des producteurs actuels, un peu trop soucieux de la perfection.

L'innovation

Un problème qui est souvent assez mal traité - sans doute parce que difficile à isoler des problèmes connexes tels que financement, recherche, ... - est le problème de l'innovation : quel est le moment optimal, et comment faut-il s'y prendre, pour substituer à un matériel vendu déjà depuis un certain temps un autre matériel qui assurera le relai ?

Les éléments de la réponse se trouvent chez le constructeur, chez ses concurrents et chez leurs clients. La réunion de ces éléments par l'entreprise est donc difficile. Le problème appelle cependant quelques remarques :

- la nécessité de l'innovation réside, et c'est évident, dans le renouvellement par le client de son matériel; les causes de cette décision (nouvelle) peuvent être variées : obsolescence, concurrence, saturation des besoins, ...



- l'évolution dans le temps des ventes d'un appareil - dans le secteur hydraulique - est un phénomène qui a un certain caractère de reproductibilité. La figure A donne, à titre purement indicatif, l'allure moyenne de cette évolution : développement progressif des ventes, régime de croisière, chute rapide, le tout en 15 ans. Une telle représentation ne saurait être une "loi", et ne saurait servir d'argument principal à des règles d'action; elle résulte seulement de causes multiples, et traduit donc un comportement moyen, mais intéressant.
- des indicateurs de tendance peuvent être trouvés par le constructeur grâce à la tenue soignée de fiches de clientèle. De même qu'en bourse, on annonce les variations de la cote à certains signes précurseurs, la désaffection d'ensemble de la clientèle pour un produit peut être pressentie par le chef d'entreprise avisé.

Muni de ces quelques armes, le chef d'entreprise va devoir agir. On peut penser qu'il essaiera de lancer des innovations, dans des domaines un peu différents pour assurer sa sécurité, à une cadence compatible avec son taux de développement, mais suffisamment rapide pour lui assurer une stabilité de marche.

Soustraitance ou autoproduction ?

Ayant à réaliser une fabrication donnée, le chef d'entreprise pourra fort bien décider de confier à autrui son exécution, pratiquant en cela la politique de sous-traitance.

En hydraulique, il ne saurait y avoir de règle en la matière : l'empirisme règne. Les Etats-Unis, pays modèle, connaissent les cas extrêmes : 100 % et 0 % de sous-traitance. Disons que les critères de rentabilité sont loin d'être les seuls à intervenir; on tient compte aussi :

- des variations de l'effectif de l'entreprise elle-même.
- de l'aptitude et de la psychologie des éventuels sous-traitants locaux : citons le particularisme des ateliers stéphanois.
- de la tranquillité d'esprit et de la meilleure conscience qu'on a à faire pression sur des isolés plutôt que sur des syndiqués.

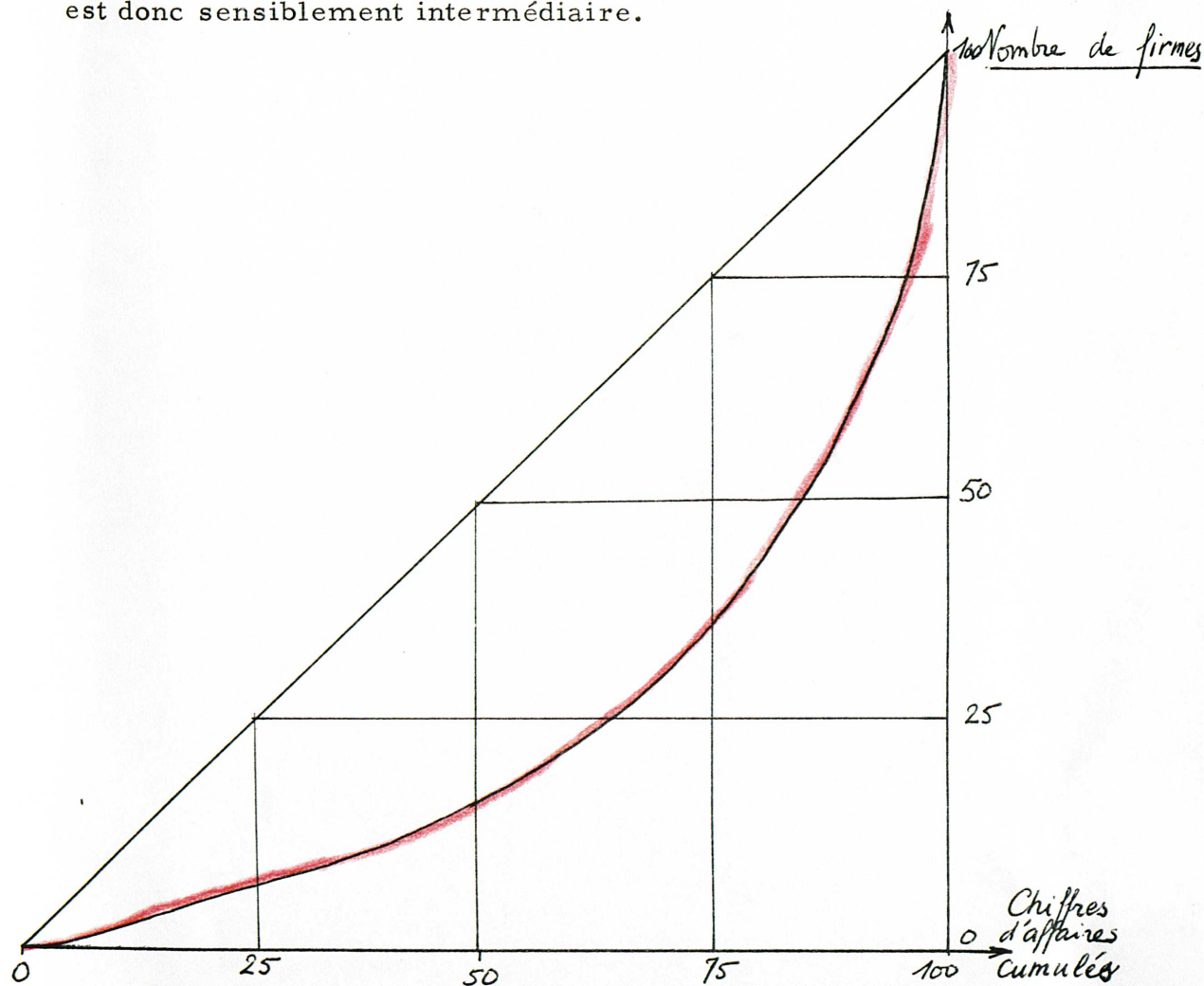
Quant à l'Etat, il est plutôt favorable à la sous-traitance, montrant l'intérêt économique et humain de l'entreprise "semi-artisanale".

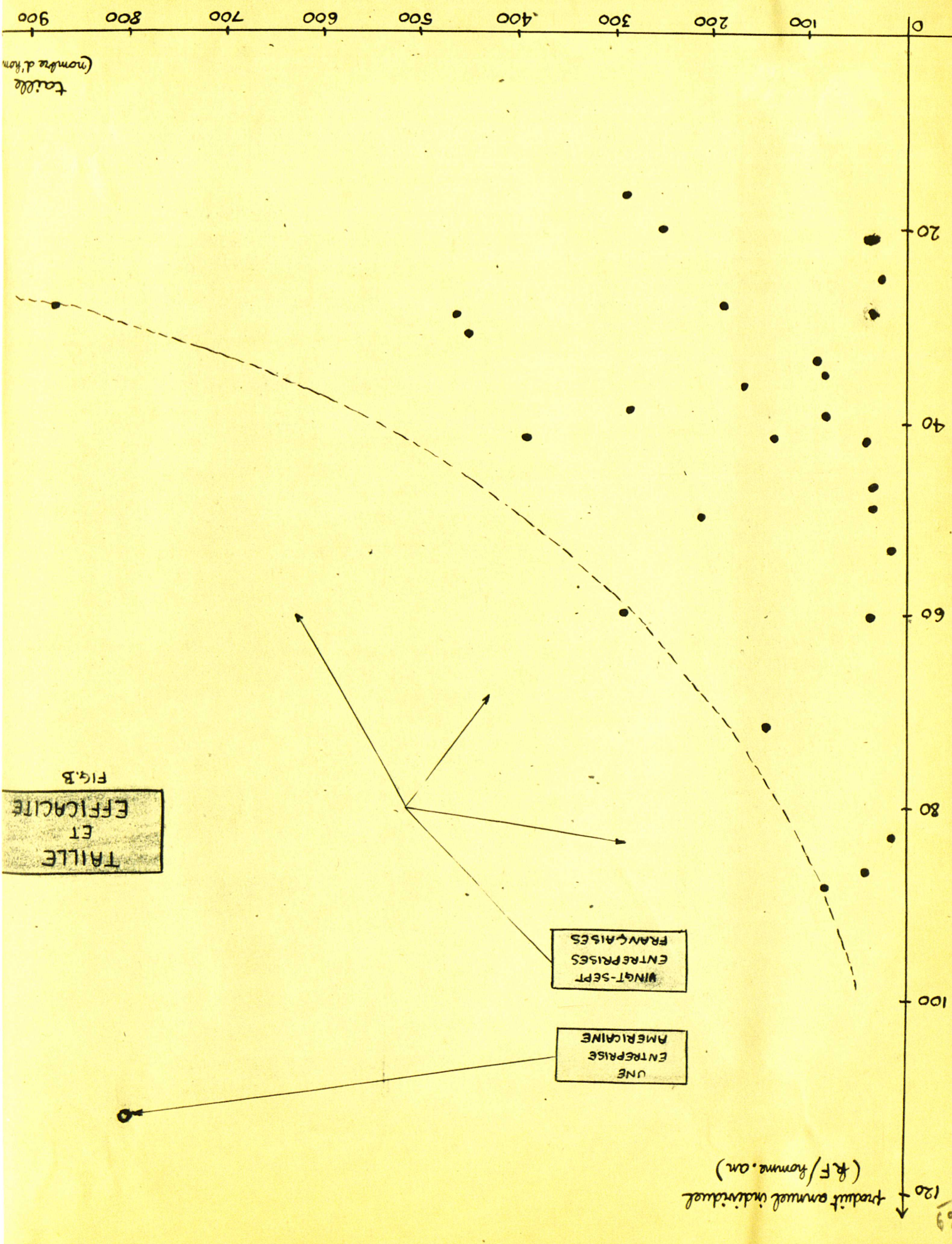
III. 3. PROBLEMES D'ENSEMBLE

Entité plus ou moins bien définie, l'ensemble de la branche des transmissions hydrauliques existe. Nous en observerons deux caractéristiques: la taille des entreprises qui le composent et le régime de concurrence qui l'anime.

La taille des entreprises

Un graphique de Lorenz, extrait de l'enquête SODIC 1961, illustre la dispersion qui existe dans la taille des entreprises. On sait que le grand côté du triangle correspond à des entreprises toutes égales, et que les petits côtés correspondent à une seule entreprise. La situation est donc sensiblement intermédiaire.





La question de la dimension optimale vient naturellement à l'esprit. Le graphique B y répond partiellement en montrant :

- qu'aucune de 27 entreprises françaises n'approche, en production, la firme DENISON des Etats-Unis,
- qu'il n'y a pas de corrélation positive entre la taille de l'entreprise et son efficacité : l'inverse serait même plutôt vrai.

La relation empirique de A. Caquot, disant que la productivité croît comme la puissance 0,2 de la taille, n'est pas ici vérifiée. D'ailleurs, C.Clark cite des études de secteurs industriels qui donnent lieu à des formes variées parmi les formes de relation possibles entre taille et productivité.

Dans l'état actuel au moins, on peut donc affirmer qu'il n'y a pas de taille optimale pour "l'entreprise de la branche hydraulique".

Il est cependant clair que le secteur n'est pas ce qu'on appelle un secteur non différencié. A l'appui de cette proposition, viennent les statistiques étrangères : il existe 771 entreprises aux Etats-Unis, 98 usines en Allemagne. Donc, s'il est vain de vouloir trouver la solution des problèmes dans la recherche d'une taille idéale, il est peut-être déconseillé de vouloir créer ou laisser subsister des entreprises monolithiques de grande taille.

La concurrence

La concurrence est loin d'être parfaite dans le secteur de l'hydraulique; il serait, cependant, téméraire d'en tirer une conclusion quelconque sur la valeur de la concurrence parfaite, à supposer qu'elle soit réalisable, comme modèle idéal d'efficience.

Les liens entre entreprises seront étudiés au paragraphe IV.22. Ils sont autant d'éléments d'imperfection de la concurrence. Quant à l'action de l'Etat, elle ne s'exerce pas directement sur le secteur en tant que tel; mais il est impossible de ne pas constater que l'attitude discriminatoire qu'il adopte (volontairement ou non) vis-à-vis des entreprises a une influence sur le secteur.

Un élément important d'imperfection de la concurrence est la faiblesse de l'information. Il serait souhaitable que les différents partenaires soient persuadés que cette situation est fâcheuse, et qu'ils y remédient.

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
<u>PARTIE IV - EVOLUTION DU SECTEUR</u>	
IV. 0 <u>Introduction</u>	73
IV. 1 <u>Analyse de la structure actuelle des entreprises du secteur</u>	76
IV. 11. Type I. La société importante dont une hydraulique de haute technicité ne constitue qu'une partie de l'activité.	76
IV. 12. Type II. La société d'importance moyenne entièrement consacrée à une hydraulique non spécialisée.	78
IV. 13. Type III. La société moyenne ou petite se consacrant à une hydraulique spécialisée.	80
IV. 14. Type IV. La petite société mixte, synthèse d'un organisme technico-commercial et d'une usine de fabrication.	82
IV. 15. Type V. La société de matière grise	83
IV. 2 <u>Tendances passées et futures</u>	86
IV. 21. Des origines à aujourd'hui	86
IV. 22. Les tendances actuelles	89
IV. 23. L'avenir probable du secteur.	91

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
<u>IV.0. INTRODUCTION</u>	
<u>PARTIE IV - EVOLUTION DU SECTEUR</u>	
IV.0 <u>Introduction</u>	73
IV.1 <u>Analyse de la structure actuelle des entreprises du secteur</u>	76
IV.11. Type I. La société importante dont une hydraulique de haute technicité ne constitue qu'une partie de l'activité.	76
IV.12. Type II. La société d'importance moyenne entièrement consacrée à une hydraulique non spécialisée.	78
IV.13. Type III. La société moyenne ou petite se consacrant entièrement à une hydraulique spécialisée.	80
IV.14. Type IV. La petite société mixte, synthèse d'un organisme technico-commercial et d'une usine de fabrication.	82
IV.15. Type V. La société de matière grise	83
IV.2 <u>Tendances passées et futures</u>	86
IV.21. Des origines à aujourd'hui	86
IV.22. Les tendances actuelles	89
IV.23. L'avenir probable du secteur.	91

IV. O. INTRODUCTION

Lorsqu'on désire étudier un secteur encore peu connu, tel que celui des transmissions hydrauliques, on ne peut, comme première démarche et faute de littérature* que s'adresser aux entreprises productrices. Si, d'une société à l'autre, les renseignements obtenus varient énormément, en nombre, en sincérité et en précision, on peut admettre les quelques principes qui suivent.

- Le passé, sûr par définition, reste souvent mal connu. La mémoire, volontairement ou non, fait bien souvent défaut.
- L'essentiel des résultats d'une enquête concerne le présent qui demeure le principal centre d'intérêt du chef d'entreprise. Par discrétion, par ignorance aussi parfois, celui-ci renseigne avec plus de précision sur la structure de sa société que sur ses activités.
- Quant au futur, tel qu'il l'envisage, il le révèle sous forme de souhaits pour l'ensemble de la profession, mais reste sur ses gardes pour sa propre maison.

Nous nous sommes donc trouvés devant un problème analogue à celui du paléontologue et avons pensé qu'il convient de l'étudier à sa manière, en naturaliste ; ne serait-ce que pour en avoir une vue d'ensemble.

Pour déterminer le sens de l'évolution dans le secteur et en déduire quelques prévisions, nous nous aiderons des quelques données que nous possédons sur ses origines et surtout d'une analyse de son état actuel, partant du principe que les diverses entreprises évoluent à des vitesses différentes, selon les possibilités et les personnalités de ceux qui les dirigent. Avant d'entamer ce programme, un très bref historique s'impose.

* Une enquête de la SODIC est le seul document concernant l'ensemble du secteur dont nous ayons eu connaissance.

Le principe des transmissions hydrauliques ne date pas d'hier, puisque Pascal aurait été, paraît-il, devancé par les chinois. Du point de vue réalisation, la plus ancienne des sociétés françaises est la Société d'Appareils de Transmission, fondée peu après la première guerre mondiale pour la construction, sous licence anglaise, des appareils "HELE SHAW SAT".

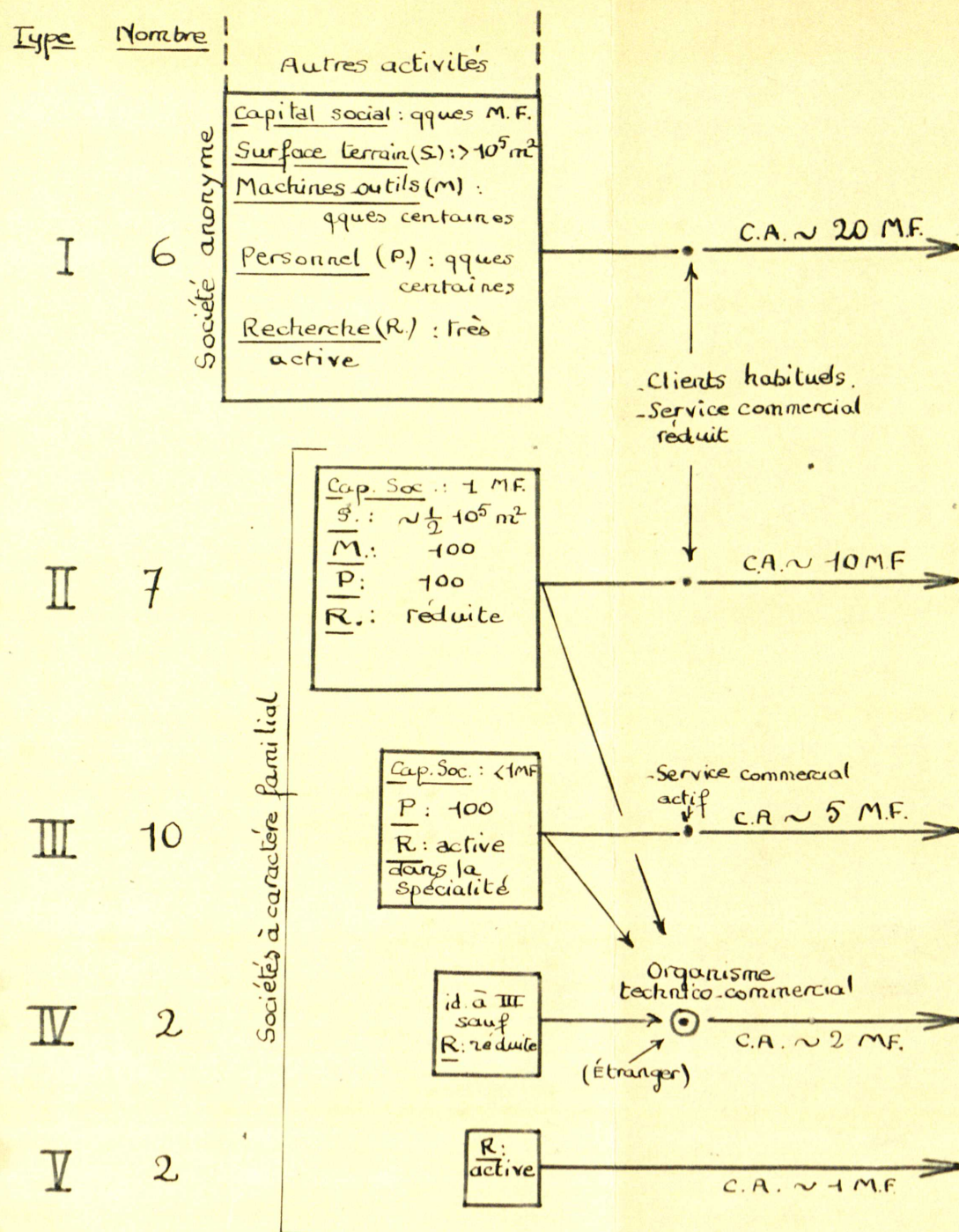
Première vulgarisation de l'hydraulique, l'équipement des bennes basculantes occupa bientôt la plupart des firmes. Celles qui habillaient complètement le châssis des camions, dont MARREL, ont été amenées ainsi presque involontairement à l'hydraulique au contraire d'autres qui s'y consacraient exclusivement depuis leurs débuts, en particulier, GURY, PAUL et TEXIER-DUFORT.

Rares sont ceux qui soupçonnent ses possibilités lorsqu'éclate la guerre 39-45. Celle-ci réduit les industriels à des préoccupations immédiates et paralyse tout développement. Si bien qu'à l'arrivée des armées alliées, le matériel constitue pour eux une révélation.

A l'inverse des français, les belligérants avaient dû, sous la pression des événements, résoudre des problèmes complexes dont les solutions satisfaisaient autant les besoins militaires que civils (bulldozers, relevages de charrue, etc...). Notre industrie avait ainsi pris un retard considérable, d'autant plus difficile à combler, qu'à la Libération, les conditions n'étaient guère favorables pour satisfaire les deux impératifs simultanés mais contradictoires : fournir la demande et créer une hydraulique française. Les conséquences s'en font encore sentir.

L'essentiel des sociétés existantes aujourd'hui datent, en fait sinon juridiquement, des quelques années qui ont suivi la Libération. A notre point de vue, l'année 1945 marque le début des activités du secteur ; tout ce qui précède ne relève pratiquement plus que de l'anecdote.

Les cinq types d'entreprises (fig. 1)



Caractéristique essentielle

Une hydraulique de très haute technicité ne représente qu'une fraction de l'activité

L'entreprise se consacre entièrement à une hydraulique plus rudimentaire

Une hydraulique spécialisée, d'assez haute technicité, représente l'ensemble de l'activité

Un organisme technico-commercial constitue l'essentiel de l'entreprise

L'entreprise ne réalise que des ensembles qu'elle a conçus

IV.1. ANALYSE DE LA STRUCTURE ACTUELLE DES ENTREPRISES DU SECTEUR

A la suite de nos visites, complétées par l'étude des monographies d'entreprises (enquête SODIC. Tomes II & III), nous avons été amenés à distinguer cinq types de sociétés, types qui, bien qu'assez nettement marqués, n'ont évidemment rien de rigides, compte tenu du petit nombre de producteurs, une trentaine. Nous allons les considérer successivement. (voir figure 1).

Type I :

La société importante dont une hydraulique de haute technicité ne constitue qu'une partie de l'activité.

Caractéristiques

Financièrement, il s'agit d'une société, anonyme en général, au capital élevé, plusieurs millions de francs, dû à l'apport de gros actionnaires, d'autres firmes ou d'établissements financiers.

Les transmissions hydrauliques peuvent, soit constituer un département indépendant, soit ne faire qu'un avec l'activité principale orientée alors vers un secteur particulier (aviation, DEFA,...). Dans ce dernier cas, il est difficile de dégager avec précision la place de l'hydraulique dans la production.

La caractéristique commune est la haute technicité du matériel produit, qu'il s'agisse de séries ou d'ensembles pour lesquels la société assure l'étude préalable complète. Dans cette optique, la décomposition du prix de revient usine vérifie :

$$\text{matières} \leq 30 \%, \text{ main d'oeuvre} \geq 70 \%$$

et la recherche est extrêmement développée.

On retiendra comme exemple du type I, la société SIGMA.

- Société anonyme au capital de 17 557 500 F, dont les principaux actionnaires sont :

Les installations s'étendent sur une surface de terrain importante, plus de 100 000 m² comme ordre de grandeur, et le parc de machines-outils en compte plusieurs centaines.

Le personnel, nombreux, présente une répartition en qualification caractéristique, approximativement :

OS + M	P	E	T + D	C		
10	65	5	15	5	en %	100,00 %

(OS = ouvriers spécialisés, M = manoeuvres, P = ouvriers professionnels, T = techniciens, D = dessinateurs, C = cadres et direction)

La société fait une grosse publicité dans les diverses revues techniques et aux foires-expositions. Par contre, si elle maintient avec les clients des contacts techniques étroits, la représentation et le service commercial propre sont actuellement encore assez réduits, quoiqu'en cours de développement.

Exemples

Citons d'abord les sociétés MESSIER, HISPANO-SUIZA et S.A.M.M. où l'essentiel de la production hydraulique est intégré à des ensembles complexes destinés à quelques secteurs particuliers : aviation, défense nationale. Ceux-ci, parce qu'ils exigent un très haut degré de technicité, une grande confiance et beaucoup d'habitude sont pour ainsi dire réservés à ces quelques firmes, sans grand changement possible. Elles se distinguent nettement du reste du secteur et, bon gré mal gré, fournissent très peu aux "véritables" consommateurs de transmissions hydrauliques. Elles participent fort peu à l'évolution.

Viennent ensuite les sociétés AIR-EQUIPEMENT, S.O.M et SIGMA, les deux premières assurant la transition avec le premier groupe : l'hydraulique y fait l'objet d'un département spécial.

La maison MARREL, par sa structure et ses moyens sinon sa technique peut aussi être classée dans le premier type, à la limite du type II.

Nous retenons comme exemple du type I, la société SIGMA.

- Société anonyme au capital de 17 557 500 F, dont les principaux actionnaires sont :

. Société lyonnaise des eaux	23	%
. Union financière pour l'industrie et l'équipement	20,50	%
. S. A. C. M.	14,60	%
. Banque de l'Union parisienne	6,50	%
. ALSTHOM	12,60	%
. Divers	22,80	%
	100,00	%

- Les transmissions hydrauliques constituent l'un des trois départements avec 28,8 % du chiffre d'affaires total en 1961.
- La haute qualité du matériel produit se manifeste entre autres par la décomposition du prix de revient de clientèle du "secteur fixe", par la proportion d'appareils, le quart, vendus avec engineering dans des installations complexes. L'entreprise possède un centre de recherche; pour le département qui nous concerne, les frais y atteignent environ 300 000 F/an.
- La composition du personnel transmissions est la suivante : (effectif total : 1 549 personnes) (voir fig. 2)

OS + M	P	E	T + D	C	
70	154	13	40	12	personnes
24	53	5	14	2	%

Les frais commerciaux représentant 3 % du chiffre d'affaires, se répartissent en :

- 2, - % , catalogues et imprimés
- 0,5 % , frais de foire-exposition
- 0,5 % , remises aux représentants (3 en France et 2 à l'étranger)

Type II

La société d'importance moyenne entièrement consacrée à une hydraulique non spécialisée.

Caractéristiques

S. A. ou S. A. R. L., c'est une société de type familial, ce qui a pour conséquences un capital plus faible, de l'ordre du million de francs pour fixer les idées, et un "esprit" très original.

Elle réalise uniquement des transmissions hydrauliques, se répartissant sur une gamme large de matériel comme de clientèle. La décomposition du prix de revient atelier, matières 50 %, main d'oeuvre 50 %, indique qu'il s'agit de fabrications plus grossières que dans le type I. Les études préalables sont plus rares et les ventes de série, plus importantes en proportion.

Aussi, sur une surface et avec un parc encore notables, la décomposition du personnel se présente tout différemment, avec un nombre égal de professionnels et de manoeuvres ou spécialisés. (fig. 1)

Au point de vue commercial, elle bénéficie d'une réputation et d'une clientèle acquises, mais se préoccupe quand même des problèmes de vente, en particulier de sa représentation à l'étranger.

Exemples

A cheval sur ces deux premiers modèles, on trouve MARREL déjà cité et la S. A. H. E. Le critère de la non-spécialisation manque de précision ; néanmoins, les trois sociétés GURY, CHABAS & BESSON et FONTADAPT, très liées, financièrement et par un organisme tecnico-commercial commun HYDREM, représentent assez bien le type II. Nous retiendrons les Etablissements GURY.

C'est une ancienne S. A. R. L., devenue S. A. en 1954, au capital de 900 000 F réparti comme suit :

- M. Charles Gury	73,5 %
- M. Pierre Gury	26 %
- Divers	0,5 %

Les fabrications, très variées, se répartissent sur un grand nombre de clients (1 200 en 1960), pour moitié du secteur mobile, pour moitié du secteur fixe. Pour 81 % de matières, on trouve dans le prix de revient atelier 19 % de main d'oeuvre. Le chiffre d'affaires se décompose en:

- matériel de série 63 %
- matériel spécialement étudié 29 %

L'entreprise est en train de s'étendre et possède déjà 25 500 m² de terrain et 107 machines-outils.

Le personnel était en 1962 :

OS + M	P	E	T + D	C	
75	73	14	33	15	personnes
36	35	7	15	7	%

60% des fabrications sont réalisées sur commandes et la société n'a ni service commercial, ni représentant. M. Gury père nous a dit qu'il ne cherchait pas de clients ; il pense que "la publicité ne sert qu'à gagner une tranche de clientèle lorsqu'on en a dégoûté une autre". Néanmoins, il utilise les services d'HYDREM et, pour l'Europe, d'un agent de représentation. Il a d'autre part signé un accord commercial avec une société anglaise, la KEELAVITE HYDRAULICS Ltd qui dispose d'un important réseau européen.

Type III

La société moyenne ou petite se consacrant entièrement à une hydraulique spécialisée.

Caractéristiques

Nous arrivons à des entreprises de taille plus modeste, donc beaucoup plus variées. Elles conservent pourtant un certain nombre de caractères communs. Le plus important dans ce type est la spécialisation qui peut se présenter sous l'une ou l'autre des deux formes, un matériel donné, un ensemble donné ou ce qui revient au même une clientèle attitrée. Le matériel, d'une technique assez poussée, justifie des recherches dans la direction choisie. On retrouve la décomposition du prix de revient en majorité main d'oeuvre.

L'importance est assez variable, depuis la S.A. au capital de quelques centaines de milliers de francs, avec souvent une participation étrangère, jusqu'à l'entreprise familiale.

Les moyens sont en proportion. Surface et parc réduits : de l'ordre de 5 000 m² et une cinquantaine de machines. On note dans le personnel une forte proportion d'employés. (voir fig. 2)

La société a une grande activité commerciale, soit sous forme de publicité (journaux, foires...), soit sous forme d'un service commercial étoffé pour sa taille. Elle s'intéresse aux relations avec l'étranger.

Exemples

Citons, dans le domaine de la spécialisation clientèle :

- REDAM et S. E. C. M. H. Y. sidérurgie
- RETHEL constructions mécaniques
- TEXIER-DUFORT industrie du plastique

dans celui de la spécialisation matériel :

- PERRIER et M. A. A. C. verrins
- B. G. distributeurs
- OLAER-FRANCE accumulateurs
- PAUL pompes à pistons en étoile
- HYDRO-MECA pompes à engrenages

C'est ce dernier que nous retiendrons.

Fondée par quatre personnes, la société HYDRO-MECA est une S. A. R. L. au capital de 320 000 F. En quelques années, elle a acquis dans sa spécialité une notoriété indiscutée. Le prix de revient usine est constitué de 20 % matières, 80 % main d'oeuvre. Les recherches uniquement orientées sur le perfectionnement des pompes se poursuivent activement occupant 20 personnes dont 4 ingénieurs, sur un effectif total de 130.

Possédant 34 machines-outils, s'étendant sur un terrain de 3 000 m², elle occupe :

OS + M	P	E	T + D	C	
5	65	30	20	10	personnes
4	50	23	15	8	%

La société réalise sa publicité dans des journaux professionnels et expose à la foire d'Hanovre. Son service commercial comprend 5 personnes.

Type IV

La petite société mixte, synthèse d'un organisme technico-commercial et d'une usine de fabrication.

Caractéristiques

Sous deux noms, mais une seule autorité effective, on trouve ici réunis une petite usine d'un type assez analogue au précédent et un organisme technico-commercial qui fait l'originalité du type IV. Celui-ci vend du matériel sur catalogue et des ensembles simples dont il assure souvent l'étude préalable. Les fournitures viennent de trois sources : la production propre, celle des confrères avec une remise spéciale et éventuellement celle de l'étranger (Allemagne, U.S.A.). La fabrication permet de s'assurer une certaine indépendance et d'élargir la gamme offerte.

Exemples

Le secteur compte deux telles sociétés :

- L'ensemble MATAIRCO, HYDRO-AIR (technico-commercial) sous la direction de M. Denis
- L'ensemble JOHANNES, M.P.H. (technico-commercial) sous la direction de M. Redon

Ainsi, MATAIRCO, S.A. au capital de 300 000 F, avec 3 000 m² de terrain, 23 machines-outils et 30 personnes est une petite usine qui fournit une gamme assez étendue de matériel, quoique particulièrement orientée vers les pompes à main.

Une S.A.R.L. au capital de 440 000 F en constitue le service technique et commercial en même temps qu'elle assure la revente de matériel concurrent.

Type V

La société de "matière grise".

Caractéristiques

C'est une petite société originale de type familial, dérivée du bureau d'études, où, autour du président, une équipe de chercheurs étudie des problèmes délicats posés par les clients. Les solutions sont ensuite réalisées dans l'usine. L'exploitation de brevets peut constituer une activité annexe.

Exemples

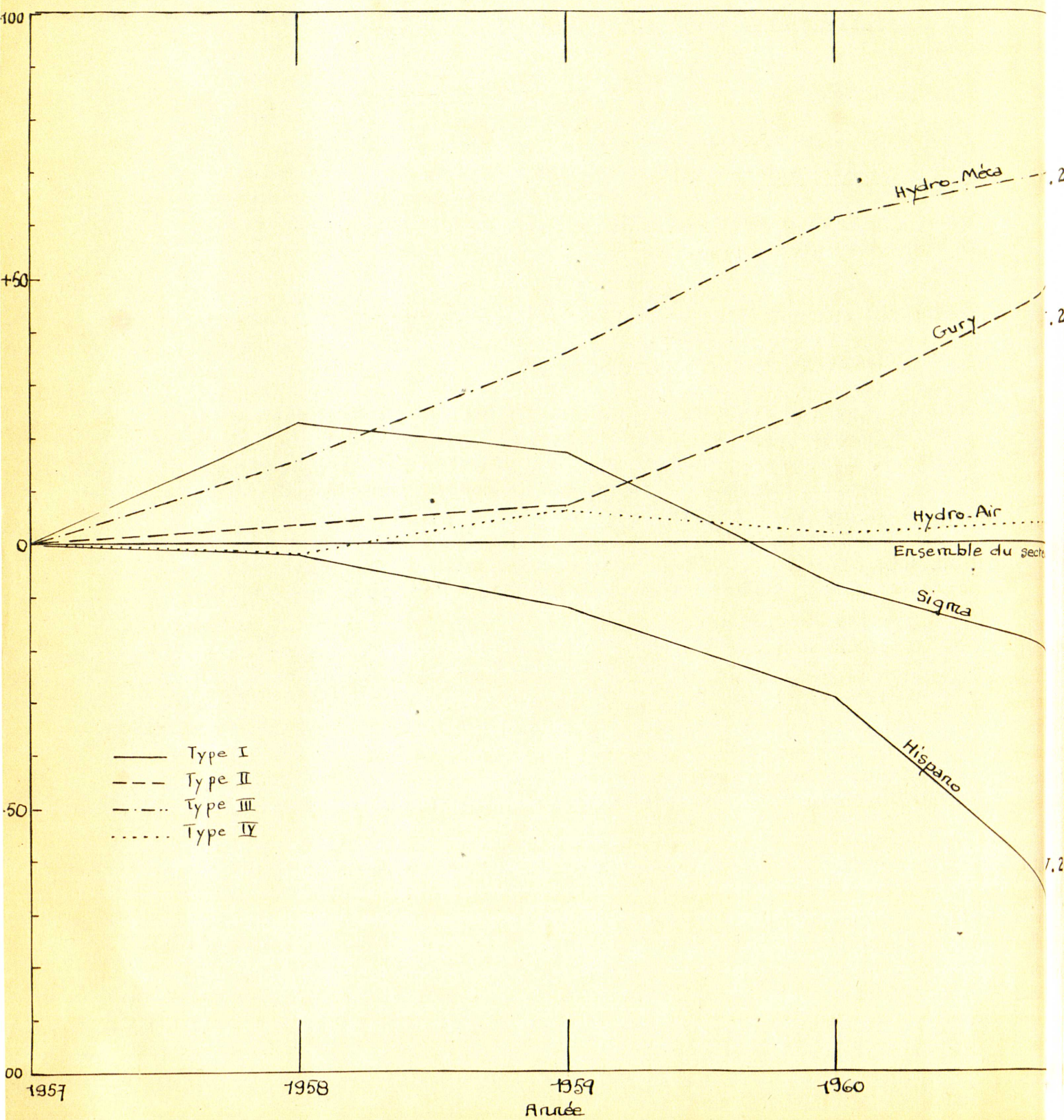
Les sociétés ETNA et surtout SARRAZIN.

Actuellement, le secteur, si l'on excepte les auto-producteurs et l'entreprise étrangère déjà installée en France (DENISON), compte 6 sociétés du premier type, dont trois un peu immobilisées par leur clientèle traditionnelle mais qui n'entendent pas le rester, 7 du type II, 10 du III et 2 de chacun des types III et IV.

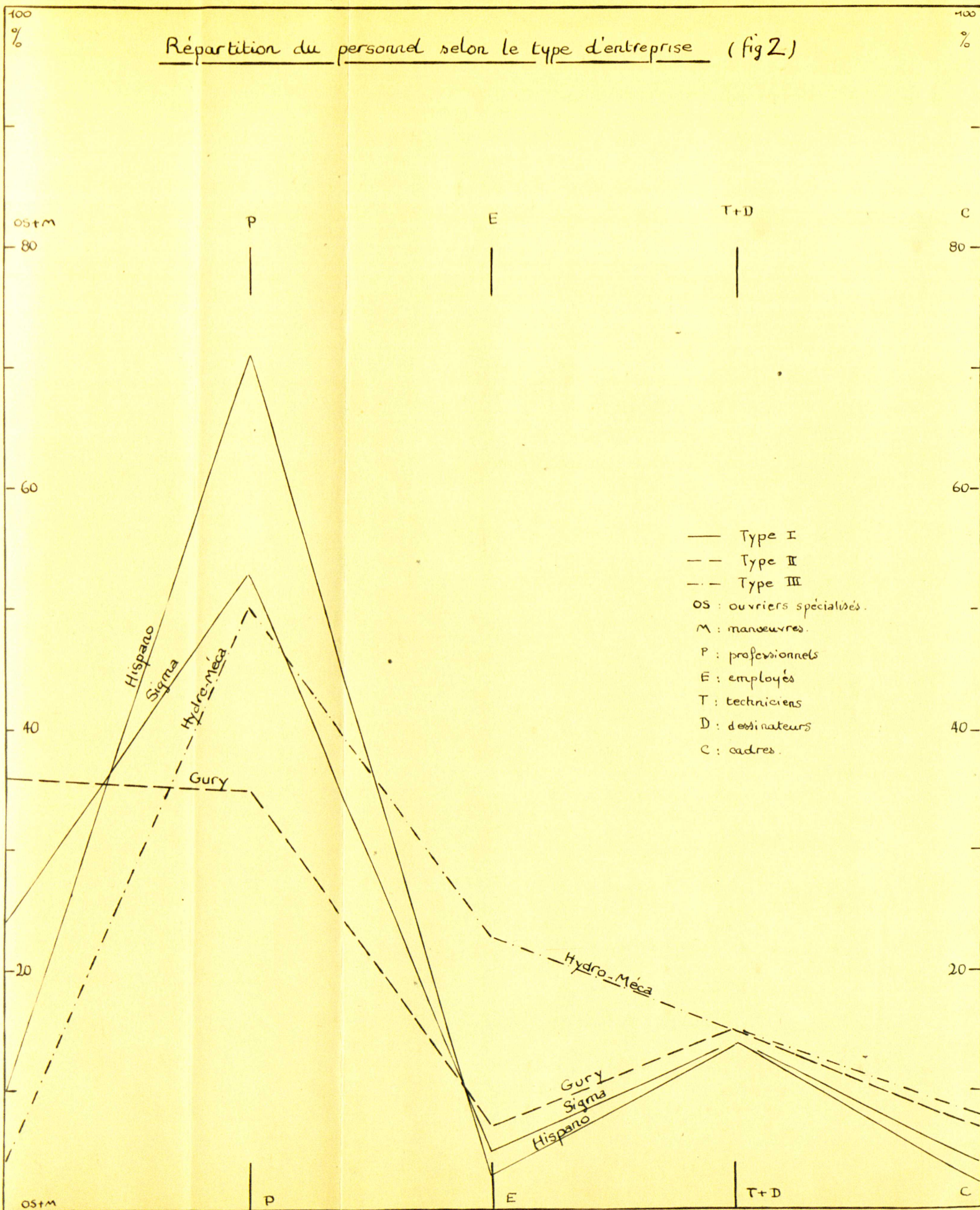
Munis de ces éléments, nous allons tenter maintenant d'expliquer comment on est arrivé à cet état actuel et de distinguer les tendances futures.

Evolution du chiffre d'affaires selon le type d'entreprise (fig 3)

CA. entreprise - CA. secteur
(100 en 1957)



Répartition du personnel selon le type d'entreprise (fig 2)



IV.2. ETUDE DE L'EVOLUTION DU SECTEUR

Des origines à aujourd'hui

Vingt ans se sont écoulés depuis la fin de la guerre et on peut rechercher l'origine des divers types.

Parmi les entreprises du type I, le premier groupe, celles qui satisfont les besoins de secteurs spéciaux, tels que l'aviation et le secteur public, est à la limite de l'auto-production : il produit d'ordinaire des ensembles de très haute qualité qu'il vend avec étude préalable et il a toujours fait ainsi. Sa clientèle réservée lui impose des méthodes et une structure qui le paralyse vis à vis du marché classique. Il faut utiliser la matière grise et pratiquer des prix élevés. La tentative de reconversion vers celui-ci se solde par un échec et c'est à juste titre, pensons-nous, que nous le négligerons dans ce paragraphe.

Les firmes du premier type, à département hydraulique à peu près autonome, sont issues de grosses entreprises préexistantes, souvent liées à d'importants groupes financiers, qui se sont rendu compte au lendemain de la Libération que l'hydraulique pouvait être une activité rentable. Victimes sans doute de leur hétérogénéité, elles se développent lentement dans cette voie. Ainsi, la S. O. M., dont le groupe SCHNEIDER détient 25 % des actions, se consacre à l'optique, à la mécanique et, pour 20 % du chiffre d'affaires, à l'hydraulique. Son chiffre d'affaires de ces dernières années indique, comme celui de la SIGMA d'ailleurs, une croissance nettement plus lente que celle de l'ensemble du secteur (fig.3).

Au départ, beaucoup d'industriels ont joué la carte de la diversité : dans l'ignorance technique du moment, ils ne savaient trop quelle direction prendre et préféraient garder leur liberté, d'autant qu'ils étaient assurés d'une demande considérable. Il s'est donc créé un certain nombre d'entreprises d'un type analogue au type II en plus artisanal. Ce fut le cas de PROMECAM qui en 1945 vendait, au compte-gouttes d'ailleurs, un outillage assez varié où l'on trouvait entre autres une presse hydraulique simple pour les garages, un écarte-pneu pour le rechapage et un vérin hydraulique portatif.

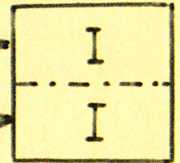
Evolution passée du secteur

(fig 4)

Origines ————— Transformations —————> Etat actuel

Grosse société déjà
orientée vers des secteurs
particuliers (aviation, DEFA...)

Prise en compte de l'hydraulique



à hydr.

à départ.

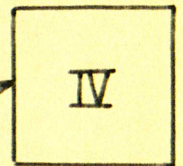
Grosse société ne
s'occupant pas
d'hydraulique.

Adjonction d'un département hydraulique

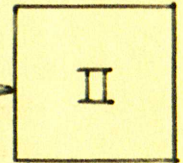
Société du type II
en plus artisanal.

Croissance

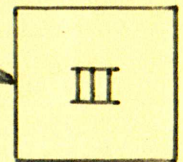
Création d'un organisme technico-commercial



Croissance



Spécialisation

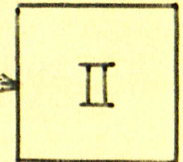


Agent commercial.

Adjonction d'une fabrication

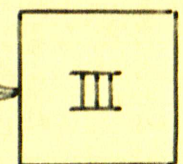


Passage du stade commercial au stade industriel

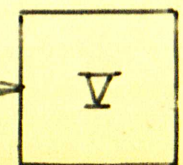


Société du type III
travaillant sur licence
étrangère.

Croissance



Société du type V



Cette forme a donné lieu à une évolution selon trois directions distinctes. La plus simple consiste en une croissance continue, avec bien entendu le choix de certaines directions préférentielles pour l'effort fourni : on arrive ainsi qu type II et c'est le cas des établissements GURY qui, tout en gardant une importante gamme de matériel, se sont surtout orientés vers les pompes à haute pression et grande vitesse de rotation. Chez JOHANNES, cette croissance n'est pas allée sans provoquer de graves difficultés qui ont rendu nécessaire en 1962 un remodelage complet amenant au type IV, avec la création de l'organisme technico-commercial M. P. H. Enfin une dernière solution s'offrait : se spécialiser. Tel fut le choix de la société M. A. A. C. qui ne fabrique plus aujourd'hui que des vérins.

En général, les firmes actuellement du type III sont plutôt celles qui ont profité en 1945 de la supériorité des connaissances techniques des alliés et ont travaillé, sous licence anglo-saxonne, à la réalisation d'un matériel donné; perfectionné ensuite par leurs propres recherches. OLAER-FRANCE, qui appartient au groupe anglais METAL INDUSTRIE Ltd, le plus important des fabricants français d'accumulateurs, et REDAM, créé il y a une quinzaine d'années pour fabriquer sous licence le matériel anglais TOWLER, illustrent ce cas. Que ce soit une impossibilité technique ou une préférence marquée, il n'est pas d'exemples jusqu'ici de société qui, ayant goûté à la spécialisation, en soit revenue.

Une autre façon de remédier à la pénurie d'après-guerre fut de se faire importateur, éventualité que nous regrouperons avec le cas du revendeur en étudiant l'évolution de l'organisme commercial. Une première possibilité consiste à y adjoindre une fabrication pour éviter que les fournisseurs tentent de contrôler la maison par contingentement des livraisons et secondairement pour compléter le catalogue. D'où une entreprise de type IV dont l'exemple est fourni par celle de M. Denis. L'autre est de passer progressivement du stade commercial au stade industriel. Ainsi la S. A. H. E., fondée en 1945 pour importer les matériels de la KEELAVITE choisit cette voie.

Enfin, les petites entreprises de type V existantes aujourd'hui se sont créées d'emblée sous cette forme.

Ces quelques constatations se trouvent résumées schématiquement sur la figure 4.

D'autre part, la figure 3 montre que, si la croissance récente d'une entreprise du type IV est comparable à celle de l'hydraulique, celles des entreprises des types II et surtout III est beaucoup plus rapide.

Les tendances actuelles

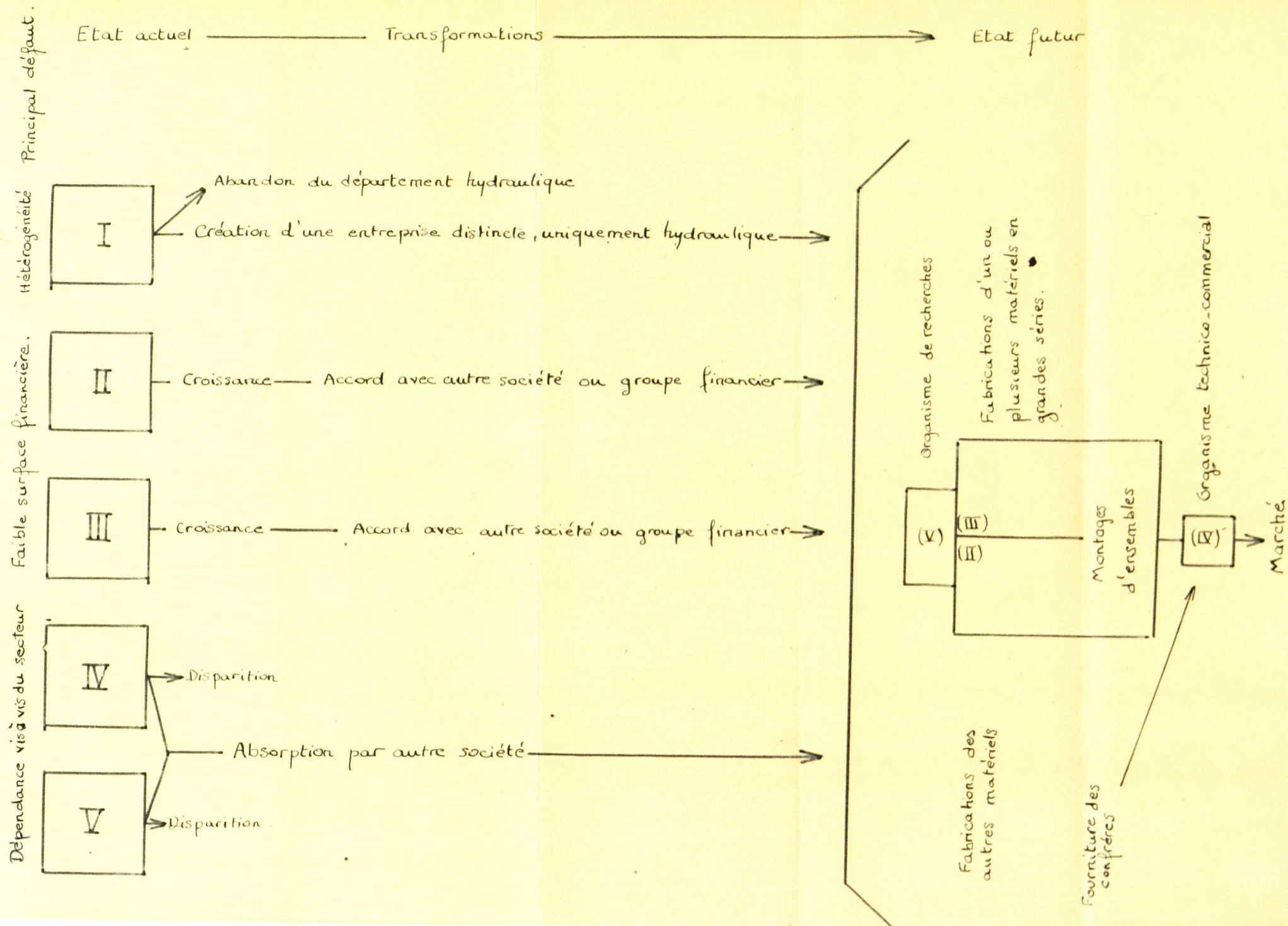
Comme on peut le voir, le secteur présente une extrême diversité, qui indique assez qu'il n'a pas trouvé son équilibre ; ce que vient confirmer l'histoire de ses transformations depuis 1945. C'est par la nature intermédiaire de sa production qu'on doit chercher à expliquer cet état, plutôt que par sa jeunesse. Qu'on songe à ce propos à l'industrie automobile à peine plus âgée. Quoiqu'il en soit, de nouvelles modifications se préparent. Nous allons en donner quelques raisons et indiquer les réalisations déjà effectuées dans le secteur pour éviter les conséquences fâcheuses d'une évolution spontanée.

Les raisons d'une évolution

La concurrence des firmes étrangères se fait de plus en plus sentir, soit qu'elles créent des filiales (cas de DENISON), soit surtout qu'elles profitent de la disparition progressive des frontières. Ceci au moment où le marché français, sans être saturé, commence à devenir plus difficile. D'une part, les gros consommateurs de matériel traditionnel se font de plus en plus exigeants sur le prix et la qualité, ce qui nécessiterait de grandes séries. D'autre part, l'autre partie de la clientèle continue de demander des ensembles complexes, souvent pour des usages nouveaux, rendant probable par exemple la prochaine combinaison hydraulique-électronique (automatisation) irréalisable sans moyens puissants.

Beaucoup d'industriels se sont rendus compte de la faiblesse de leur organisation commerciale comparée aux équivalents étrangers. (cf. à ce sujet la correspondance échangée entre M. Denis et M. Gury)

Enfin, il semble que les grands groupes financiers, tant français qu'étrangers, commencent à s'intéresser à la profession, source éventuelle de revenus non négligeables. Signalons à ce propos le passage de la S.A.H.E. au holding américain H.K. PORTER.



Les réalisations sont trop timides pour que nous insistions longuement.

Sur le plan des rencontres entre industriels, citons le Syndicat des Constructeurs de Transmissions Hydrauliques et Pneumatiques qui, comme son homologue européen, le CETOP, comité européen des mêmes transmissions, doit bon gré mal gré se limiter aux questions techniques ou se réduire à un champ d'observation mutuelle pour ses adhérents. Le seul problème technique à répercussion économique abordé, la normalisation des matériels, l'a été sous la pression d'un gros client, l'automobile, et est un peu en sommeil, aujourd'hui, après avoir abouti à la définition du vérin NOMO. D'ailleurs, cette normalisation, pour des raisons techniques et économiques faciles à comprendre, la plupart des constructeurs ne la souhaitent pas sincèrement.

Restent les tentatives d'accords inter-entreprises. Beaucoup ont été faites : abandon de la fabrication d'un matériel par une entreprise au profit d'une autre avec en retour remise de cette dernière et renvoi de clientèle, service technico-commercial commun, etc... Elles se sont soldées par des échecs partiels ou complets, qu'on peut expliquer par l'individualisme farouche, le manque de confiance et parfois d'honnêteté des chefs d'entreprise.

L'avenir probable du secteur

Nous entrons maintenant dans le domaine des prophéties, où chaque phrase devrait se terminer par un point d'interrogation. Nous ne le ferons pas pour simplifier l'écriture, mais nous ne nous faisons aucune illusion sur le degré de précision et la probabilité des prévisions qui suivent, résumées sur la figure 5.

Les puissantes sociétés du type I auront le choix entre l'abandon du département hydraulique, peu plausible, ou la création d'une entreprise filiale ou d'une unité autonome, distincte, entièrement consacrée à l'hydraulique, une seule direction ne pouvant plus suffire à la gestion de trois ou quatre activités sans rapport entre elles, qui en pâtissent toutes.

Les entreprises des types II et III sont les plus prospères et continueront sans doute à croître quelque temps encore, mais les problèmes viendront de l'extrême dispersion de l'ensemble jointe à la surface financière réduite de chacune d'elles. Celles qui ne disparaîtront pas perdront leur caractère familial et seront amenées à se regrouper par le biais d'accords plus ou moins volontaires, absorption d'une société par une autre ou rachat par un groupe financier, en particulier les étrangers à l'affût de telles sociétés en difficultés.

EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES

(Fig. 3)

Les plus vulnérables sont les sociétés des types IV et V, car les unes et les autres sous la dépendance des producteurs. L'organisme technico-commercial comme le bureau d'études ne survivront, quand les conditions seront plus difficiles, que rattachés à une entreprise ou un groupe qui leur assurera travail et financement.

Des transformations que nous venons d'esquisser, sortira un secteur plus homogène, l'expérience prouvant que concentration et homogénéisation vont de pair. Nous ne croyons pas à la viabilité de services commerciaux communs à plusieurs entreprises, mais nous pensons que chaque société sera amenée, tout en gardant une fabrication assez variée, à se spécialiser sur un type de matériel et à se fournir le reste chez ses confrères en le démarquant, tant pour compléter le catalogue que pour le montage des ensembles. M. Denis signale à ce propos dans une lettre au Syndicat du 14 Mai 1957, que des vérins absolument identiques figurent aux catalogues des firmes VICKERS de Detroit, HANNIFIN CORPORATION de Chicago et MILLER FLUID POWER Co de Chicago.

Soulignons enfin que, si l'on ne peut pas dire à quel terme se fera ce bouleversement, on peut penser que les petites entreprises bénéficient actuellement du défaut d'organisation des grandes qui ont fait jusqu'ici de l'hydraulique une activité secondaire et que les premières modifications déclencheront l'ensemble du mouvement.

On peut contester l'utilité d'une telle étude, à la fois fataliste et peu précise. Elle a le double avantage de présenter clairement le secteur et de discerner, qualitativement mais hors de toute hypothèse, ses tendances actuelles en ce qui regarde l'avenir.

AFFAIRES HYDRAULIQUES

Chiffre d'affaires de l'ensemble
sur la base 100 en 1957.

(Type I)	0	- 2	- 12	- 29	- 73
(")	0	+ 23	+ 17	- 8	- 22
(Type II)	0	+ 4	+ 7	+ 27	+ 52
(Type III)	0	+ 16	+ 36	+ 61	+ 71
(Type IV)	0	- 2	+ 6	+ 3	+ 4

La représentation graphique de ce tableau.

EVOLUTION DU CHIFFRE D'AFFAIRES
SELON LE TYPE D'ENTREPRISE

(Fig. 3)

SOCIETES	1957	1958	1959	1960	1961
CHIFFRES D'AFFAIRES HYDRAULIQUES hors taxes en millions de francs.					
HISPANO	5	5	5	5,5	4,8
S. I. G. M. A.	11,8	14,8	15,2	15,4	17,4
GURY	4,7	5	5,6	7,8	10,4
HYDRO-MECA	2,3	2,7	3,4	4,6	5,5
HYDRO-AIR	1,1	1,1	1,3	1,5	1,9
Ensemble du secteur	104,2	106,7	117,2	145,4	175,8
CHIFFRES D'AFFAIRES HYDRAULIQUES sur la base 100 en 1957					
HISPANO	100	100	100	110	96
S. I. G. M. A.	100	125	129	131	147
GURY	100	106	119	166	221
HYDRO-MECA	100	118	148	200	240
HYDRO-AIR	100	100	118	136	173
Ensemble du secteur	100	102	112	139	169
CHIFFRES D'AFFAIRES HYDRAULIQUES diminués du chiffre d'affaires de l'ensem- ble du secteur, sur la base 100 en 1957.					
HISPANO (Type I)	0	- 2	- 12	- 29	- 73
S. I. G. M. A. (")	0	+ 23	+ 17	- 8	- 22
GURY (Type II)	0	+ 4	+ 7	+ 27	+ 52
HYDRO-MECA (Type III)	0	+ 16	+ 36	+ 61	+ 71
HYDRO-AIR (Type IV)	0	- 2	+ 6	+ 3	+ 4

- La figure 3 est la représentation graphique du troisième tableau.