

UNIVERSITE DES SCIENCES SOCIALES DE GRENOBLE

INSTITUT DE RECHERCHE ECONOMIQUE ET DE PLANIFICATION

Département : "INDUSTRIALISATION & DEVELOPPEMENT"

LES RAPPORTS DES INDUSTRIES DE LA MANUTENTION AVEC
L'EVOLUTION DES PROCESSUS DE PRODUCTION ET DES MOYENS
DE TRANSPORT DANS LE COURS DE L'INTERNATIONALISATION DU
CAPITAL

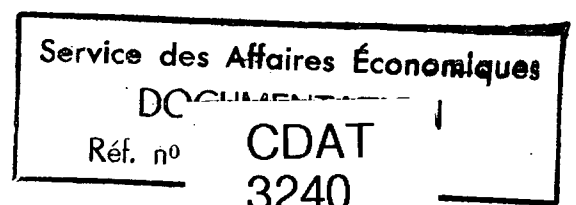
Jean-Yves DEBOST

Bernard REAL

Sous la direction de :

Christian PALLOIX

MARS 1975





Cette recherche a été réalisée pour le compte
du Secrétariat d'État aux Transports dans le cadre du
programme de recherche 6e Plan A.T.P. Socio - Économie
des Transports



TABLE DES MATIERES

<u>INTRODUCTION</u>	I.1
<u>Ière Partie - LES INDUSTRIES DE LA MANUTENTION</u>	1
I - <u>Dynamisme du secteur manutention-levage</u>	4
1 - Composition du secteur	4
2 - Evolution de la production	8
3 - Les industries clientes du secteur manutention	11
4 - La part grandissante du secteur manutention-levage dans les industries mécaniques et transformatrices des métaux	12
II - <u>Evolutions technologiques et nouvelle appréhension de la fonction manutention</u>	14
1 - La majorité des transformations technologiques vise à adapter les matériels de manutention à un type spé- cifique d'utilisation	14
2 - Les innovations majeures se situent dans l'automati- sation des systèmes de manutention	18
3 - Les tendances d'évolution manifestent une nouvelle façon d'appréhender la fonction manutention	24
III - <u>L'internationalisation du secteur manutention-levage</u>	27
1 - L'internationalisation de la circulation des maté- riels	27

2 - L'internationalisation des différentes branches de la manutention-levage	32
<u>Annexe</u> - Principales entreprises de la manutention	44
<u>IIème Partie - SIDERURGIE, MANUTENTION ET INTERNATIONALISATION</u>	47
I - <u>L'évolution générale de la sidérurgie au regard de l'internationalisation et de la manutention</u>	49
1 - La domination des plats dans la sidérurgie	49
2 - Quelques autres tendances générales de la sidérurgie ayant une influence sur la manutention dans la sidérurgie	60
II - <u>L'interaction entre la sidérurgie et la manutention dans la sidérurgie</u>	68
1 - Du minéralier au chargement du haut fourneau	70
2 - De la coulée continue au laminage	79
<u>IIIème Partie - L'EVOLUTION DE LA MANUTENTION DANS L'INDUSTRIE AUTOMOBILE</u>	85
I - <u>Le procès de production de l'industrie automobile et son extension géographique</u>	87
1 - Le procès de production de l'industrie automobile est le regroupement de divers sous-procès particuliers	87

2 - La tendance à la dispersion géographique des divers sous-procès de production	91
II - <u>L'harmonisation du procès de circulation en correspondance avec le procès de production</u>	120
1 - Les problèmes de transport liés à la tendance à la délocalisation des sous-procès de production	120
2 - La manutention intra-unité et le problème de la "recomposition des tâches industrielles"	126
IVème Partie - <u>LA PREDOMINANCE DE LA CIRCULATION INTERNATIONALE IMPOSE LE VECTEUR TRANSPORT CONTENEUR</u>	132
I - <u>La généralisation de l'usage du conteneur et la nécessité d'investissements complémentaires en moyens de manutention pour son déplacement</u>	135
1 - La généralisation de l'usage du conteneur repose sur sa faculté d'accélérer la circulation des marchandises	135
2 - Les investissements complémentaires pour le transport des conteneurs	142

- II - La généralisation de l'usage du conteneur est relative
et de multiples obstacles sont à lever pour sa diffu-
sion généralisée 145
- 1 - Sur le plan maritime l'emploi du conteneur se
développe pour les grandes distances 145
- 2 - De multiples obstacles limitent la diffusion du
conteneur 150

INTRODUCTION

1 - Objet de l'étude

Cette étude se situe au point de convergence de toute une série de recherches menées au sein du département "Industrialisation et Développement" de l'I.R.E.P.

L'un des thèmes globaux de recherche est l'analyse de l'internationalisation du capital. Nous voulons cerner non "l'apparence" de cette internationalisation, que l'on peut repérer à travers la dynamique des firmes multinationales, mais le procès d'internationalisation lui-même que l'on peut appréhender actuellement par l'appareil conceptuel suivant (1) :

- la mise en valeur du capital
- le capital comme rapport social
- les fractions de capital
- la structuration du système productif en branches industrielles et financières
- la structuration du système productif en sections productives.

Le concept de branche est ainsi un des points d'ancrage de l'analyse. Il implique un système de relations dynamiques entre le produit-marchandise, le processus productif et le processus de circulation. "La branche apparaît comme une combinaison d'industries, historiquement datées, qui se succèdent dans le temps, et à ce titre, la branche est une combinaison de filières techniques, productrices de valeur d'usage (les produits) au sein d'une filière économique dominante, productrice de valeur d'échange et caractérisant la marchandise".

(1) C. PALLOIX - "Eléments d'économie politique de l'internationalisation du capital" - I.R.E.P. - septembre 1974 - p. 211.

Ainsi les branches des industries mécaniques et électriques seront-elles définies en fonction de la filière économique productive : complexe industriel, centrale énergétique, manutention, transport... ces filières économiques recomposant les filières techniques grosse mécanique, mécanique moyenne et mécanique de précision.

Dans le cadre de cette problématique d'étude de l'internationalisation du capital, la présente phase de recherche vise à élucider en quoi ce phénomène d'internationalisation dans lequel est entré le système capitaliste appelle aujourd'hui une nouvelle évolution du système de transport.

Le premier axe d'étude retenu concerne les interactions entre transport et évolution de la sphère productive. En effet, si le procès de production se poursuit à travers l'activité de transport de marchandises dans la sphère de la circulation, en retour, la sphère de production est elle aussi pénétrée par la nécessité de la circulation. Aussi avons nous effectué un premier repérage des rapports qu'entretiennent les industries de la manutention avec l'évolution des processus de production et des moyens de transport, dans le cours de l'internationalisation du capital. La branche "manutention" peut, en effet, être un point clef de repérage des évolutions des processus de production d'une part et d'autre part, elle réalise l'articulation entre procès de production et procès de circulation. La branche "manutention" ayant manifesté dans les années récentes un dynamisme remarquable au sein des industries mécaniques, il nous semblait important de comprendre les raisons de cette expansion que nous supposons liée au bouleversement du procès de circulation internationale des marchandises engendré par les nouvelles nécessités de mise en valeur internationale du capital.

Une analyse de la branche "manutention" a d'abord été menée (1ère partie). Elle vise à caractériser les grandes évolutions de ces industries de la manutention-levage sur le plan de leurs structures, de leurs évolutions technologiques et de leur insertion dans le processus général d'internationalisation.

Ensuite l'analyse s'étend au niveau des industries utilisatrices. Deux branches ont été retenues : la sidérurgie (2ème partie) et l'industrie automobile (3ème partie). Ce choix a été motivé par plusieurs raisons. La tendance

générale dans la branche sidérurgique est à l'implantation de complexes de taille croissante et au passage à un procès de production de plus en plus continu (liés à la tendance à l'internationalisation de cette branche). Il semblait donc intéressant d'étudier les interactions entre ces processus et l'évolution de la manutention. Dans l'industrie automobile par contre, la tendance générale est plutôt à la délocalisation d'unités de production de taille réduite à l'échelle nationale et internationale. Les problèmes de manutention interfèrent ainsi directement avec ceux de transport entre unités délocalisées. Ainsi l'étude de l'industrie automobile nous permet d'aborder non seulement les interactions entre la manutention et le processus productif de l'automobile mais également les articulations entre procès de production et procès de circulation des unités délocalisées.

Le procès de circulation proprement dit sera abordé par le crible du vecteur transport conteneur (4ème partie). La réalisation de la valeur s'effectuant de plus en plus à l'échelle internationale implique une circulation accrue des marchandises à l'échelle internationale. Aussi avons-nous voulu tester l'hypothèse selon laquelle le vecteur transport conteneur, du fait de ses avantages de permettre un transport de bout en bout sans rupture de charge, serait une nécessité nouvelle de la valorisation du capital par le biais de l'accélération de la circulation des marchandises.

2 - Principales conclusions

2.1. - L'évolution des industries de la manutention levage peut être caractérisée par les grands traits suivants :

A - Industries particulièrement dynamiques

Ce que l'on a repéré à travers :

- . un taux de croissance élevé : 15,5 % par an de 1968 à 1973
- . leur part grandissante dans les industries mécaniques et transformatrices des métaux : 5,8 % en 1967 et 7,3 % en 1973
- . le phénomène de concentration qui se développe et la restructuration des grands groupes autour de leurs capacités d'engineering
- . la pénétration des banques.

B - Industries qui s'internationalisent

- . internationalisation de la circulation des marchandises :
 - exportations/production 1965 : 19,6 % - 1972 : 31,7 %
 - importations/consommation 1965 : 16,3 % - 1972 : 24,2 %
- . internationalisation des firmes elles-mêmes : pénétration étrangère en France et française à l'étranger.

C - Evolutions techniques largement dominées par l'adaptation d'automatismes dans la majorité des matériels.

Egalement double tendance contradictoire : d'une part développement de l'usage de matériels spécialisés dans un type de fonction et d'autre part, croissance de l'emploi du chariot élévateur "bonne à tout faire" des entreprises.

D'un point de vue global l'évolution à souligner est que la manutention-levage tend de moins en moins à être appréhendée en soi, qu'elle devient bien au contraire de plus en plus intégrée dans un processus qui la dépasse : celui de la circulation des produits et des marchandises.

2.2. - Dans la branche sidérurgique les implantations ont tendance à être délocalisées et de taille grandissante pour répondre à des "normes" internationales de production. Le passage à un processus de production de plus en plus continu appelle deux types d'évolutions :

- A - Extension du processus de production en amont dont la manutention devient la composante essentielle ;
- B - intégration de la manutention dans le processus central de production.

2.3. - Dans l'industrie automobile nous assistons à la rupture du processus global de production et à la délocalisation des sous-procès de production. Deux types de problèmes se posent :

A - La manutention intra-unité subit deux évolutions contradictoires :

- l'automatisation de plus en plus poussée du processus de production conduit à l'intégration des opérations de manutention dans ce processus ;

- les expériences de "recomposition des tâches industrielles" amènent au contraire une séparation des opérations de manutention et de production qui étaient auparavant inter-reliées par l'emploi de la "chaîne" où le rythme de déplacement du produit définissait le rythme du travail.

B - La circulation inter-unité pose des problèmes d'harmonisation des rythmes de production et d'adaptation entre manutention et transport. Le choix d'un mode de transport sera fonction d'un calcul global de rentabilité intégrant la manutention.

2.4.- L'exemple du vecteur transport conteneur nous montre la domination de la circulation internationale.

Le conteneur est né pour résoudre des problèmes de transport internationaux, il tend à être normalisé à l'échelle internationale de façon à réaliser une "chaîne de transport" internationale.

Des problèmes nombreux demeurent pour accroître sa pénétration - dus en majorité à la dispersion des intervenants - et pour réaliser son articulation avec les procès de production spécifiques -

PREMIERE PARTIE - LES INDUSTRIES DE LA MANUTENTION

- I - Le dynamisme du secteur manutention-levage
- II - Evolutions technologiques et nouvelle appréhension de la fonction manutention.
- III - L'internationalisation du secteur manutention-levage

Introduction - Le secteur manutention levage

1. Le secteur manutention-levage selon le MDIS (1)

C'est un des trois secteurs élémentaires du secteur "grosse et moyenne mécanique" qui est en effet divisé en :

- 31 - équipement industriel
- 32 - matériel de manutention, travaux publics, mines et sidérurgie
- 33 - équipement ménager mécanique

Le secteur 32, qui seul nous intéresse ici, comprend les entreprises ayant pour activité principale :

- 2110 - Fabrication de matériel MTPS et de matériel fixe de chemin de fer
- 2117 - Fabrication de matériel de mines et de forage
- 2119 - Fabrication d'appareils de levage et de manutention continue

(1) Ministère du Développement Industriel & scientifique

2 - Le secteur manutention-levage recoupe deux syndicats professionnels

La Fédération des Industries Mécaniques et Transformatrices des métaux (FIMTM) regroupe plus de 5000 entreprises réparties en 66 syndicats professionnels primaires et 8 syndicats correspondants.

Les industries de la manutention et du levage se retrouvent dans deux syndicats :

- le SIMMA : syndicat des industries de matériels de manutention
- le MTPS : syndicat des industries de matériels de manutention de travaux publics, préparation des matériaux et sidérurgie.

a - Le SIMMA regroupe les industries ayant des activités dans les domaines :

- du levage : matériels de levage à bras, motorisés et accessoires de levage
- de la manutention continue : matériels mécaniques ou pneumatiques pour produits en vrac ou charges isolées,
- des chariots de manutention et des matériels de stockage : chariots automoteurs ou à bras, matériels de stockage
- des ascenseurs et monte-charges (1)

b - Le MTPS a un département manutention-levage qui regroupe les industries ayant des productions :

- de ponts roulants, portiques, grues et matériels spéciaux
- de grues de chantier
- de grues mobiles
- de téléphériques et blondins.

(1) Le MDIS les classe dans le secteur "construction électrique et électronique"

I - DYNAMISME DU SECTEUR MANUTENTION LEVAGE

1. Composition du secteur

1.1. Le secteur, tel que nous l'avons défini auparavant, regroupe quatre branches :

- matériel de levage.
- matériel de manutention continue.
- chariots de manutention et matériels de stockage.
- ascenseurs et monte-charges.

1.2. Les entreprises du secteur sont au nombre d'environ 400 et emploient approximativement 50 000 salariés. Malgré la présence d'un nombre important d'entreprises de petite taille, la caractéristique apparente du secteur est néanmoins sa relative concentration.

Entreprises (ou secteurs d'établissement) employant	Nombre d'entreprises
moins de 20 salariés	200
de 20 à 100 salariés	120
de 101 à 500 salariés	70
plus de 500 salariés	10

Les entreprises employant plus de 100 salariés (20 % du total des entreprises) emploient 75 % du personnel total et assurent 80 % du chiffre d'affaires du secteur.

Cette structure du secteur manutention-levage français n'est pas en opposition avec les structures étrangères : par exemple on la retrouve sensiblement identique aux Etats-Unis. On parle ainsi souvent d'une "loi des 20 x 80" pour les industries de manutention-levage.

1.3. Les principales entreprises produisant du "matériel levage" sont les suivantes (1) :

Activités : ponts roulants, portiques...

Barbier Bernard Turenne
 Caillard SA
 CFEM
 Coupe-Hugo - Sout^{re}ex-Levage SA
 Delattre Levivier
 Demag
 Dubigeon Normandie
 Fives Lille Cail
 Joseph Paris
 Reel SA
 SEPA Levage
 UNELEC
 VENOT PIC
 VERLINDE SA
 VOYER

Activités : grues mobiles et de bâti-
 ment

Ets GRIFFET
 A. HAULOTTE (ateliers de construction
 MANUBAT
 PINGUELY (division)
 POCLAIN POTAIN-MATERIEL
 POTAIN
 RICHIER
 Tichaver et Cie, grues et pelles PINGON

(1) Les entreprises sont citées par ordre alphabétique. Il a été impossible d'effectuer un classement de ces entreprises dans la mesure où pour beaucoup d'entre elles, l'activité "levage" ne constitue qu'une partie de l'activité générale de l'entreprise. Voir en annexe l'évolution des chiffres d'affaires respectifs de ces entreprises.

1.4. les principales entreprises produisant du matériel de manutention continue sont les suivantes :

Ateliers BERGEAUD	Transporteurs à bandes et courroies. Elévateurs...
Ets métallurgiques BOYER	Appareils et installations de manutention continue des produits en vrac et des sacs.
Compagnie Française des Convoyeurs	Convoyeurs divers, manutention mécanique et automatisme
Ateliers mécaniques du DUBAISIS	Manutention spéciale pour charges isolées lourdes.
Européenne de Manutention Continue	Très grands convoyeurs à bande, matériels divers de manutention.
GALLET et Cie	Manutention continue pour charges isolées : transporteurs...
LAMBOUX et Cie	Manutention continue et stockage.
MABOR MANUTENTION	Convoyeurs aériens, carroussel, tracteurs de chariots.
MELIUS SARL	Manutention continue au sol
Ets NEÛ	Manutention continue sur coussin d'air
NORDON	Chargeurs de navire. Manutention pneumatique et hydraulique.
POLYSIUS SA	Transporteurs à courroie, à palettes. Elévateurs;
SAUNIER DUVAL SA (département manutention)	Transporteurs d'objets légers. Convoyeurs aériens.
SIETAM	Conception fabrication et montage d'installations de manutention continue de tous types
TISSMETAL LIONEL DUPONT	Tapis transporteurs, convoyeurs aériens et au sol....
et aussi	
FIVES-LILLE-CAIL	
DELATTRE-LEVIVIER	

1.5. Les principales entreprises produisant des chariots élévateurs sont les suivantes :

Allis Chalmers Material Handling
Bleau Peg
Braud et Fauchaux

Clark equipment France
 Fenwick manutention
 Labinal manutention
 Luchoire SA département manutention
 Matral
 Sailev
 Saxby Otis

1.6. Les principales entreprises produisant du matériel de stockage sont les suivantes :

Allibert exploitation	Bacs de manutention
Ameco	Manutention mécanique, pesage et dosage industriel
CGMS	Equipement pour le stockage depuis le casier jusqu'à la tour.
Cycle Peugeot (département Peugeot industrie)	Caisse palettes, rehausse de palettes...
Entreprose	Plate-formes de stockage....
Eurostock	Rayonnages métalliques, stockage léger et lourd
Feralco	Ensemble de stockage, palettes, conteneurs plastiques
MIC SA	Transpalettes
Manutair	Sacs d'expédition, Installations de manutention pneumatique.
Mills K	Matériel de stockage et magasins de stockage automatique.
Système FIX	Matériel de manutention et de stockage de charges isolées.

2. Evolution de la production

2.1 - Le dynamisme des industries de la manutention-levage s'est manifesté de façon grandissante depuis 1968. Pendant les années 1965-1968 le chiffre d'affaires du secteur avait cru de 10 % environ par an. Depuis 1968, le taux de croissance s'est fortement accru pour atteindre en moyenne 14 % par an en francs constants sur la période 1968-1973. Ce chiffre d'affaires a ainsi été multiplié par 2,5 entre 1968 et 1973, passant de 2 à plus de 5 milliards de francs. Il est à remarquer que cette croissance a été supérieure aux prévisions du 6e plan qui avait retenu un taux de croissance de 13 % par an pour la période 1968-1975.

Pourtant, depuis le début de l'année 1974, des signes de ralentissement se manifestent. Ils sont liés à la conjoncture économique générale - difficultés de trésorerie des entreprises, limitation du crédit... et à des situations particulières d'entreprises aux équipements surdimensionnés. Ainsi le taux de croissance probable pour l'année 1974 ne serait-il que de 6 à 7 %."Si elle n'est pas à proprement parler alarmante, la situation est donc devenue sérieuse, et les fabricants de matériels n'osent faire de pronostics sur ce que sera 1975. Il apparaît d'ores et déjà, que les objectifs fondamentaux fixés par le 6e plan ne serait pas atteints, à moins que le gouvernement n'assouplisse la politique du crédit..." (1)

2.2. Il est assez remarquable de constater que depuis 1965, les branches "chariots de manutention et matériels de stockage" ont toujours eu des taux de croissance supérieurs au taux de croissance moyen du secteur - malgré le ralentissement passager de l'année 1971 consécutif à une restructuration des entreprises produisant des chariots de manutention. Par contre les branches "matériels de levage " et "matériel de manutention continue" ont eu des taux de croissance voisins - à l'exception des années 1970-1971 qui marquent un net engouement pour le matériel de manutention continue.

(1)U N 24-10-74, p. 51

Evolution de la production française de 1965 à 1973

- en millions de francs (hors taxes)

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Matériels de levage	651	679	727	789	1038	1258	1499	1740	1885
Matériels de manutention continue	265	267	308	311	404	578	695	734	765
Chariots de manutention Matériels de stockage	283	336	342	372	520	755	754	821	1051
Ascenseurs et monte-charge	460	538	612	578	715	827	1000	1220	1464
TOTAL	1659	1820	1989	2050	2677	3418	3948	4515	5135

- en indices

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Matériels de levage	100	104	112	121	159	193	230	267	289
Matériels de manutention continue	100	101	116	117	152	218	262	276	288
Chariots de manutention Matériels de stockage	100	119	121	131	184	267	266	290	371
Ascenseurs et monte-charge	100	117	133	126	155	180	217	265	318
ENSEMBLE	100	110	120	124	161	206	238	272	309

Source : SIMMA

2.3. La production de matériels de levage est en grande partie réalisée par des entreprises adhérentes au syndicat MTPS,

Chiffre d'affaires respectifs du SIMMA et du MTPS pour le matériel de levage (millions de francs hors taxes)(1)

	1970	1971	1972	1973
SIMMA	285	359	368	....
MTPS	971	1151	1340	1412

Ce qui traduit le fait que la majorité des entreprises de la branche sont de grandes entreprises de la chaudronnerie, de l'électronique.. qui ont une activité auxiliaire dans le domaine du levage.

D'un point de vue plus détaillé les productions des entreprises affiliées au MTPS se décomposent en : (millions de francs) (1)

	1970	1971
ponts roulants, portiques, grues et matériels spéciaux	314,2	352,5
grues de chantier	433,7	480,4
grues mobiles	156,0	293,7
téléphériques et blondins	66,7	74,0

La production de ponts roulants s'est très largement amplifiée (millions de francs) (2)

1968	1969	1970	1971	1972	1973
123	175	235	280	296	318

Dans le domaine des grues de chantier, le dynamisme de la production se marque par la place de Potain, numéro un mondial pour les grues à tour, avec une production de 3200 grues par an, suivi par Pingon avec une production de 1700 grues (le marché français étant estimé à environ 2000

(1) Sources : SIMMA et MTPS

(2) Usine Nouvelle n° 10 du 7-3-74 p. 53

grues par an) (1)

2.4. La production de matériels de manutention continue se subdivise en deux grands groupes : manutention du vrac et manutention des charges unitaires. Cette division technique recoupe assez généralement une spécialisation des entreprises de la branche.

2.5. La branche "chariots élévateurs" a connu le plus fort développement dans les années récentes sous l'impact de la croissance de la production de chariots automoteurs : (millions de francs)

1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
188	211	210	234	326	....	463	497	600.

La production de chariots à bras est par contre en régression.

2.6. Le phénomène le plus marquant dans la branche "matériels de stockage" est la tendance de plus en plus affirmée vers la production de matériels automatiques.

2.7. Nous signalons pour mémoire les ascenseurs et les monte-charges dans la mesure où il n'en sera plus question dans la suite du rapport, cette branche ne présentant pas d'intérêt pour notre étude.

3. Les industries clientes du secteur manutention-levage

3.1. Les industries clientes se situent dans tous les secteurs de l'activité économique. Néanmoins plus de 50 % de la consommation de matériels de manutention et stockage est le fait de trois branches : industrie des combustibles, des minerais et de la construction, industrie mécanique et industrie chimique.

(1) Entreprise du 12-10-73 p. 70

Répartition de la consommation par branche (en %)

	1969 (1)	1972 (2)
1. Combustibles, minerais, construction	11,9	14,1
2. Industries mécaniques .....	.....	15,7
automobiles, cycles	} 25,1	12,3
3. Industrie chimique	15,6	10,6
4. Industrie alimentaire	8,4	5,3
5. Distribution .....	.....	8,5
6. Services (PTT, banques, hôpitaux, hotellerie).....	.....	3,7
7. Divers .....	.....	29,8

3.2. Il est difficile de se livrer à une comparaison temporelle, dans la mesure où les séries statistiques ne concordent pas (le % croissant entre 1969 et 1972 pour la branche 1. combustible... s'explique en grande partie par le fait que les matériels utilisés dans cette branche sont produits en majorité par des entreprises affiliées au MTPS, donc exclues dans la statistique de 1969).

3.3. Néanmoins, compte tenu d'autres données qualitatives, l'on peut constater la pénétration grandissante de matériels de manutention dans la branche des services, liée à l'évolution des techniques de manutention continue et de traitement des documents.

4. La part grandissante du secteur manutention-levage dans les industries mécaniques et transformatrices des métaux

Le chiffre d'affaires hors taxe des industries mécaniques et transformatrices des métaux est passé (3) de :

(1) Source SIMMA pour les seuls adhérents au SIMMA

(2) UN. Février 1974 pour toutes les entreprises du secteur

(3) Chiffres de la FIMTM

34 227 millions de francs en 1967

55 852 millions de francs en 1969

61 391 millions de francs en 1972

70 000 millions de francs en 1973

Le chiffre d'affaires hors taxe des industries de la manutention-levage a évolué parallèlement de (1) :

1889 Millions de francs en 1967

3948 millions de francs en 1969

4515 millions de francs en 1972

5135 millions de francs en 1973

Ainsi la part de la "manutention-levage" n'a cessé de croître passant de 5,8 % en 1967 à 7,0 % en 1971 pour atteindre 7,3 % en 1972 et 1973.

(1) Source SIMMA

II - EVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES ET NOUVELLE APPREHENSION DE LA FONCTION MANUTENTION

"Il est fréquent de dire que la manutention ne fait plus appel à des innovations techniques, mais que tous les nouveaux procédés, systèmes et matériels présentés ne font qu'exploiter des solutions connues" écrit Madame Françoise Pardos-Jacques (1). Bien qu'en effet, les améliorations apportées aux matériels de manutention, visent généralement à les adapter à un type d'utilisation déterminée, de nouvelles tendances d'évolutions technologiques importantes se dessinent, orientées dans deux directions liées : la recherche de la continuité du mouvement et le développement des automatismes. Ces tendances manifestent une nouvelle façon d'appréhender la fonction manutention.

1. La majorité des transformations technologiques vise à adapter les matériels de manutention à un type spécifique d'utilisation.

Cette tendance d'adaptation des matériels se dessine à l'intérieur des trois branches que nous avons retenues.

1.1. Pour le matériel de levage

En ce qui concerne le premier groupe de matériels - les ponts roulants - on note peu de bouleversements technologiques. Les deux axes d'évolution principaux visent à l'automatisation et à la standardisation des éléments. "Automatisation des ponts roulants par les posiblocs de levage, la translation hydraulique de Verlinde, le pont roulant à vitesse variable d'Unelec, le pont roulant à grappin à fonctionnement automatique de Cogemi" (2). Le pesage intégré se généralise également.

Les ponts roulants exigent une production à la pièce en fonction des caractéristiques propres à leur usage. (dans la sidérurgie par exemple, des normes existent entre le constructeur et la chambre syndicale de la

(2) "L'essor et les transformations de la manutention" Ind. et Techniques 10-4-74, p. 19

(1) "L'industrie de la manutention et ses tendances"
Manutention - transport - distribution - Nov. 73 - p. 140.

sidérurgie, mais chaque société sidérurgique fait ses normes à elle). Malgré tout la majorité des constructeurs est désormais équipée pour produire en série des éléments standard qui peuvent être adaptés à n'importe quelle portée de ponts dans des délais très courts.

Enfin les auxiliaires de levage deviennent très diversifiés pour s'adapter à une utilisation précise : retournement d'objets importants, prise d'objets cylindriques, levage de paquets ou de rouleaux de tôles...

Pour le deuxième groupe de matériels - les grues - les améliorations portent sur l'augmentation de la vitesse et de la portée. Dans le domaine de la manutention portuaire, des engins spécialisés remplacent peu à peu les grues fixes, il faut souligner spécialement le développement de l'usage des portiques porte-conteneurs. Les engins mobiles se développent très rapidement, avec l'emploi de flèches télescopiques et de transmissions automatiques. On insiste sur le facteur mobilité qui permet de créer une unité autonome de manutention.

1.2. Pour la manutention continue

Convoyeurs aériens, transporteurs à rouleaux, à bande, convoyeurs à chaîne enterrée, telles sont les grandes catégories de matériels qui relèvent de cette discipline.

Après le convoyeur aérien à simple rail et chaîne tractrice on a vu apparaître le convoyeur bi-rail qui permettait une désolidarisation des balancelles en certains points d'un circuit et leur réintroduction en un autre point. Ce procédé a utilisé tous les éléments nouveaux de détection : mécaniques, optiques, magnétiques, électroniques, pneumatiques, afin de permettre aux charges de programmer elles-mêmes leurs parcours.

Autre perfectionnement du convoyeur aérien : un simple rail dans les tronçons communs et un rail auxiliaire aux points de dérivation, permettant de réaliser une économie et d'alléger les structures (1).

En ce qui concerne les transporteurs c'est surtout dans les dimensions que l'on constate une rapide évolution. Ces transporteurs à bande de grande longueur - les stéréoducs - ont de multiples utilisations : relier une usine à une voie navigable, à un atelier de traitement, relier un gisement de minerai à un port d'embarquement..... Le fait intéressant est que ce système devient un moyen de transport en soi et non plus seulement le complément d'autres moyens de transport. Ce nouveau moyen de transport s'est beaucoup amélioré au cours des quinze dernières années. Les longueurs moyennes sont passées de deux à quinze kilomètres, le poids des charges unitaires de 200 kg à 4 tonnes et le débit de 200 tonnes à l'heure à 25 000 tonnes à l'heure.

Le plus long stéréoduc actuellement en activité se trouve au Japon et a une longueur de 92 kilomètres. L'idée de les implanter en tunnel se développe dans les cas où l'implantation sur le sol est ^{im} possible, il en existe ainsi un en France de 2,7 kms et un en Italie de 6 kms.

La limitation à leur développement résidait dans la résistance des courroies en caoutchouc. Désormais le caoutchouc est armé de tissu coton, de polyester... Ainsi la courroie ne coûte pas plus cher qu'un train de pneus pour la même quantité de produits transportés et a une vie plus longue (2).

L'application la plus répandue est néanmoins encore le transport sur courte distance : déchargement des bateaux, approvisionnement des ateliers depuis l'aire de stockage.... pour les produits en vrac.

Ces transporteurs à courroie deviennent également d'emploi courant pour les charges isolées. Par exemple le dépôt de la Samada à

(2) Dossiers de l'Entreprise - mai 1972 et Usine Nouvelle, 26/12/74

(1) Mouvement - 19.10.73.

Paris-Rungis dispose d'un transporteur de trois kilomètres pour le transit et la redistribution des 100 000 colis journaliers de la chaîne

Monoprix - Uniprix (1)

C'est dans ce domaine de la manutention continue que l'emploi d'automatismes a apporté les plus grands bouleversements ainsi que nous le verrons ci-après.

1.3. Pour les chariots élévateurs et le matériel de stockage

Malgré le développement de la manutention continue, le chariot élévateur reste bien souvent indispensable, compte tenu de ses multiples possibilités d'emploi : "bonne à tout faire" des entreprises.

Les évolutions techniques concernent le mode de propulsion, la hauteur et la capacité de charge. Pour la propulsion, le parc français se répartit à 40 % pour les chariots électriques et 60 % pour les chariots thermiques (20 % pour l'essence, 20 % pour le gaz et 60 % pour le fuel). On note une forte poussée du chariot électrique pour des raisons de souplesse d'utilisation, de faible entretien, de qualités évidentes d'anti-pollution. Leur handicap tient à leur faible autonomie (environ 10 heures) et puissance. Le grand débat tourne autour des chariots à propulsion à gaz, dont l'emploi remonte à l'arrêté du 20 mai 1969. Leur nombre a été multiplié par 13 en trois ans. Cette progression s'explique par des qualités d'anti pollution (bien qu'à ce niveau rien ne puisse concurrencer le chariot électrique) et surtout d'économie, de durabilité (sa longévité en usage intensif est de 8 à 10 000 heures de service contre 4 à 5000 heures pour un moteur traditionnel), de puissance et de fiabilité optimale (2). Ainsi Ugine aciers à Fos est entièrement équipée de chariots à gaz.

(1) MTD n° 6-7/1973

(2) U.N. 4/4/74 et 25/4/74 - Industries et Techniques 10/9/73

Qu'ils soient thermiques ou électriques on assiste au développement des capacités de levage : poids et hauteur. Ainsi sont apparus des chariots dont le portique atteint dix mètres de levée, - appareils porteurs circulant dans des allées de stockage à grande hauteur. Développement également de chariots à poste "élévateur" de conducteur, toujours pour des emplois dans le domaine du stockage.

Le développement de l'usage du conteneur a favorisé l'apparition de chariots de grande capacité : 20, 30 ou 40 tonnes, employés principalement dans les ports, et les centres ferroviaires.

Développement également de nombreux types d'attachement pour faciliter la manutention de charges spécifiques.

Parallèlement aux progrès réalisés dans le domaine des chariots élévateurs, une prise de conscience de l'inemploi d'une des trois fonctions du chariot (déplacement, élévation, introduction des charges à leur place) utilisé à des opérations de stockage, a conduit à l'apparition de matériels spécialisés : les transtockeurs. Leur apparition est également liée à l'engouement pour les magasins de stockage de grande hauteur : économies de place, rationalisation du stockage, qui ont pu être conçus grâce aux possibilités offertes par la gestion automatique.

2. Les innovations majeures se situent dans l'automatisation des systèmes de manutention.

2.1. L'automatisation et la recherche de la continuité du mouvement.

2.1.1. Elle se manifeste dans l'intégration des fonctions manutention et production.

Le premier grand type d'évolution concerne les industries dans lesquelles la fonction manutention est de plus en plus intégrée au processus productif lui-même, si bien qu'il devient de plus en plus difficile

de différencier opération de manutention au sens strict et transformation du produit (1). On ne peut plus considérer la manutention comme caractéristique des opérations auxiliaires, elle devient au contraire partie intégrante du processus central. Sont ainsi essentiellement concernées les industries de base et les industries alimentaires qui font de plus en plus appel à la manutention continue. Et c'est aussi dans ces industries que se sont développés les premiers systèmes d'automatisation de la manutention.

Les automatismes mis en oeuvre, tout d'abord dans les industries minières et la cimenterie, étaient surtout liés au phénomène de continuité du mouvement : chargement, alimentation des postes de travail, rechargement des produits traités... Dans ce type d'industrie l'automatisation se porte de plus en plus sur le problème du pesage et du dosage en continu, soit en semi-automatique, soit en automatique complet par l'intermédiaire d'un ordinateur de processus.

Les industries chimiques et dans certains cas, pharmaceutiques sont également de nouveaux utilisateurs des techniques de mesure et de contrôle, de pesage et de dosage automatiques.

Les industries alimentaires, enfin, font largement appel aux techniques de manutention continue fonctionnant en automatique. Cela est très clair dans l'industrie des boissons qui recourent de plus en plus à l'emploi de convoyeurs à bande ou rouleaux et à la manutention pneumatique, mais ce phénomène se développe également dans les industries alimentaires du "solide".

"Dans la manutention des liquides ou des produits visqueux, ... le calculateur de processus pourra contrôler la pression, le débit, la viscosité, la température, mais également effectuer les analyses ponctuelles ou en continu du fluide en circulation et agir directement pour assurer sa constance.

(1) Nous verrons en détail, des illustrations de ce phénomène dans le cadre de l'étude sur la sidérurgie et de la manutention intra-unité dans l'industrie automobile.

Dans les cas les plus complexes, le calculateur pourra également vérifier le taux de remplissage des zones de stockage, tant à l'alimentation qu'en produit fini, diriger le fluide vers telle ou telle zone en fonction de sa nature ou du niveau de remplissage du réservoir, signaler la diminution des stocks de constituants, et même gérer le stock final en contrôlant par exemple le chargement des wagons citernes..." (1).

Ce processus d'intégration des fonctions manutention et production se développe également dans les industries mécaniques et en particulier dans l'industrie automobile. Nous reviendrons en détail sur cette question, aussi n'en donnons nous ici que les grandes lignes. Ce qui nous semble particulièrement important à ce niveau, ce n'est pas tant les automatismes dont l'emploi se développe tout au long des chaînes de production, mais plutôt la suppression de nombreuses manutentions par l'emploi de machines spécifiques. En effet si les améliorations techniques apportées aux convoyeurs aériens, visent bien à une automatisation plus poussée de ceux-ci et à une meilleure articulation avec les procès de travail, ils ne suppriment pas la fonction première du convoyeur de travail, qui est le déplacement du produit et son acheminement de poste de travail à poste de travail. Par contre l'introduction de machines transfert, de berceaux d'assemblage automatiques, de cabines de peinture automatiques... ont bien pour résultat de lier manutention et processus productif, dans la mesure où les mécanismes utilisés pour le déplacement du produit sont totalement intégrés à la machine et correspondent à son rythme d'exécution des différentes opérations.

2.1.2. Et se poursuit en direction de la fonction stockage

Les innovations technologiques débouchant par l'emploi d'automatismes sur une liaison de plus en plus fine entre manutention et processus productif, ont conduit à la prise en compte du stockage, dans la même ligne de recherche de continuité du mouvement.

(1) "Automatiser la manutention" - Les Echos 30/6/72.

La tendance générale étant l'accélération des processus de production industrielle, liée à l'amélioration de la continuité du mouvement, il est apparu indispensable d'harmoniser les rythmes de stockage avec ceux-ci, et donc de lier stockage et manutention.

Pour illustrer cette tendance, nous reprenons la description de la gestion d'un réseau de convoyeurs aériens dans une usine de production Roux - Combaluzier - Schindler, près de Mulhouse (1).

Le réseau de convoyeurs assure la manutention des panneaux et longerons en tôle, constituant les éléments de cabines d'ascenseurs, chargés sur des balancelles accrochées à des palonniers, en raison de leur longueur.

Les différents réseaux de convoyeurs assurent les opérations suivantes : chargement et codage des pièces, contrôle du code, stockage et tri des pièces, ordonnancement, stockage avant peinture, transport dans les équipements de peinture, stockage avant déchargement, déchargement manuel des pièces pour finition, transport et stockage des palonniers vides.

La gestion des stocks et la commande des différents circuits des convoyeurs sont assurés par un calculateur de type Campanule de la Sté Crouzet. Les pièces passent d'abord dans un premier circuit, appelé stock de tri. A la sortie de ce stock, les balancelles sont regroupées sur une voie unique et envoyées dans le stock d'ordonnancement.

Tout au long de ces circuits, on assiste à un échange d'informations entre l'automatisme convoyeur et le calculateur. Les balancelles sont munies d'un porte-code avec deux plaques d'acier spécial magnétisable, qui permettent l'échange d'informations.

(1) Industries et Techniques 31/12/74

Les pièces sortent du stock de tri dans un ordre indifférent ; le classement se fait au niveau du stock d'ordonnement.

Le calculateur, qui exploite le programme du jour, agit sur les aiguillages, commande les convoyeurs et fait en sorte que les pièces arrivent à l'emballage dans l'ordre nécessaire.

Précisons que ce calculateur n'est pas entièrement utilisé pour commander, contrôler et gérer ces circuits, mais qu'il est également utilisé pour la commande de diverses machines de production.

De nouvelles installations sont actuellement en cours de réalisation en France, faisant appel aux calculateurs industriels. Il semble que ces matériels peuvent résoudre les problèmes d'automatisme qui se posent dans les installations de stockage et dans la manutention continue des charges isolées.

2.2. L'automatisation des magasins de stockage

Les améliorations techniques en matière de stockage ont été permises grâce aux progrès faits dans les charges. Ces progrès ont visé à réaliser des charges unitaires standardisées au niveau du module à manutentionner. Ainsi sont apparues les palettes - socles en bois ou plastique, sur lesquels sont groupés les produits de taille variable - et les caisses palettes. La disponibilité de ces éléments standards a permis la nationalisation des magasins de stockage.

La fonction du stockage est d'assurer la régulation entre deux rythmes, ceux d'entrée et de sortie, qui correspondent généralement aux deux phases de fabrication et d'expédition. Compte tenu de la loi générale d'accroissement de la taille des entrepôts, le nombre de mouvements de produits à l'intérieur de ceux-ci augmente et la nécessité d'automatisation apparaît. L'automatisation des entrepôts est donc née d'une nécessité de

gestion, plus que d'une volonté d'économiser de la main d'oeuvre ou de la place. Elle correspond au double besoin de mécaniser le maniement des charges et d'automatiser la gestion.

Traditionnellement le maniement des charges est assuré par chariot élévateur. La polyvalence de cet appareil entraînant la sous-utilisation de l'une ou l'autre de ses fonctions en matière de stockage, des appareils spécifiquement adaptés au stockage sont apparus : les transtockeurs et les transrobots. Leur utilisation se développe dans les magasins de grande hauteur : les magasins traditionnels ne dépassent pas huit mètres de haut, les magasins de moyenne hauteur seize mètres et on travaille actuellement pour atteindre 30 mètres. Outre cet avantage de gain de surface au sol (les transtockeurs et les transrobots permettent également de réduire les allées de circulation par rapport à celles nécessaires pour l'emploi d'un chariot élévateur), leur principal mérite est de permettre une automatisation complète des opérations de stockage."Au degré inférieur d'automatisme les transtockeurs seront conduits dans les allées par des employés qui se déplaceront avec eux...Les informations commandant les différentes opérations du stockage ou du déstockage sont données manuellement par un opérateur ou automatiquement par un système de lecture... le degré supérieur d'automatisme est atteint quand les transtockeurs ou les transrobots sont conduits à partir d'un poste central regroupant les appareils de commande qui utilisent les informations en provenance de la gestion.."
(1).

La synthèse globale de toutes ces innovations est réalisée dans le robot-système qui met en place un appareil spécialisé dans chaque direction : élévateurs, transrobots, trans-ferrobots.

L'emploi de ces magasins de stockage automatique se développe dans tous les secteurs : fret aérien, sidérurgie, chimie, magasins de distribution. Néanmoins la majorité des entreprises se limite à la gestion

(1) Phase zéro 5/73 "Le stockage s'élève et s'automatise"

automatique des stocks, avec maniement des charges d'une façon plus ou moins traditionnelle, dans la mesure où le maniement automatique de ces charges à l'aide de transtockeurs ou transrobots ne devient rentable que pour un grand nombre d'opérations portant sur des produits relativement similaires. De plus l'extension généralisée des magasins de grande hauteur se heurte à trois obstacles : accroissement du prix des transtockeurs contraintes de plus en plus strictes imposées par les compagnies d'assurance pour accepter les risques de feu dans de telles installations et aussi l'effort de plus en plus grand fait par les fabricants de chariots élévateurs pour adapter leur matériel.

3. Ces tendances d'évolutions techniques manifestent une nouvelle façon d'appréhender la fonction manutention

Les livres ou articles spécialisés, les industriels, insistent tous sur la prise de conscience récente du coût de la manutention. L'on s'aperçoit que la réduction des coûts de production passe en priorité par l'amélioration de la manutention. Ainsi par exemple : "à l'heure actuelle il n'est plus guère possible de diminuer le nombre de calories nécessaire^s pour faire un kilowat-heure ou le nombre de kilos de métal qu'exige la fabrication d'une automobile. En revanche dans le domaine de la manutention et du stockage, il est encore possible d'effectuer des économies et d'améliorer la productivité" (1).

Ce type de constatation amène à poser de façon nouvelle la question de la manutention. Il ne s'agit plus de raisonner en termes simples de matériels à utiliser mais en termes de "fonction" à remplir. La fonction de la manutention étant le mouvement, le déplacement d'un produit ou d'une marchandise, on a vu auparavant comment cette nouvelle appréhension du problème a conduit à intégrer de plus en plus la manutention dans le processus productif lui-même.

(1) U N - Annuel automne 74

Cette nouvelle appréhension du problème de la manutention a également induit des restructurations chez les constructeurs de matériels et amené certains d'entre eux à ne plus proposer un matériel de manutention, mais des ensembles complets de manutention.

Le même mouvement d'idées qui a conduit à considérer les problèmes de manutention, comme ceux de circulation des produits à l'intérieur d'une unité de production intégrant la notion de stockage, a amené à reposer les problèmes de manutention dans un cadre plus vaste : la logistique (1). La logistique est "l'étude de la meilleure méthode de mise au point du processus d'acheminement des produits, depuis les sources d'approvisionnement jusqu'au consommateur".

Cette prise de conscience de la nécessité d'une restructuration centrée sur les problèmes de circulation des produits est issue de la constatation du morcellement des responsabilités dans les domaines du stockage, de la manutention et des transports. Ce morcellement des responsabilités induit des prises de décisions souvent incohérentes entre elles. Des exemples nombreux peuvent être cités :

- " - gonflement des stocks dans les dépôts régionaux parce que le service commercial craint de ne pouvoir satisfaire pleinement la demande ;
- des achats nécessaires à l'approvisionnement des chaînes effectués le plus souvent par un service de production qui ne tient pas compte des coûts de transport et de stockage ;
- une absence de coordination entre la production et les stocks de produits finis qui relèvent de services différents, avec l'incidence que cela peut avoir sur les coûts..." (2)

(1) Des ouvrages récents témoignent de l'intérêt actuel suscité par ces problèmes. Par exemple : François Kolb "La logistique" 1972. Robert H. Jacquinet " De la manutention au mouvement et à la logistique" 1973.

(2) "L'ère de la logistique" Les dossiers de l'entreprise - Mai 1973

François Kolb pense ainsi que la résolution de ces incohérences passe par la création d'une direction de la logistique qui regroupe toutes les méthodes d'organisation et de gestion, appliquées à la conception au fonctionnement et au contrôle du système logistique. Le système logistique d'une entreprise étant constitué par l'ensemble des moyens de production, de transports, de manutention et de stockage, mis en oeuvre pour faire passer les produits de l'état de matière première stockée chez les fournisseurs à celui de produits finis rendus chez les clients. Ce système logistique intègre donc trois grandes fonctions : approvisionnement, production et distribution physique.

Nous ne voulons pas voir ici comment une direction de la logistique, mise en place par un certain nombre d'entreprises importantes, peut réorganiser le mouvement des produits et réduire par la même les coûts. Nous voulons seulement souligner cette reconnaissance de l'importance primordiale de la circulation des produits et des marchandises.

Cet impératif de la circulation, nous pouvons le repérer concrètement à travers la stratégie des firmes du secteur manutention-levage et à travers celle des branches utilisatrices de ces matériels.

III - L'INTERNATIONALISATION DU SECTEUR MANUTENTION-LEVAGE

Notre objectif n'est pas de réaliser une analyse globale du processus d'internationalisation dans lequel est entré le secteur manutention-levage. Notre objectif est plus limité. Il s'agit d'un repérage des différentes manifestations du phénomène d'internationalisation au niveau des industries de la manutention-levage.

Nous étudierons tout d'abord la circulation internationale des matériels de manutention pour passer ensuite à l'internationalisation des branches de la manutention.

1. L'internationalisation de la circulation des matériels

1.1. Elle est manifeste au niveau des échanges extérieurs globaux du secteur.

Les exportations de matériels de manutention-levage sont passées de 326 millions de francs en 1965 à 1621 millions en 1973. Elles représentent une part croissante de la production : 19,6 % en 1965 et 31,6% en 1973.

En 1972, la France a vendu du matériel de manutention-levage dans plus de cent pays. Les pays du Marché Commun représentent 40 % du total des exportations françaises (dont 20 % pour l'Allemagne).

Les importations de matériels de manutention-levage sont passées de 258 millions de francs en 1965 à 1461 millions en 1973. Elles prennent également une part croissante dans la consommation française : 16,3 % en 1965 et 29,7 % en 1973.

Contrairement aux exportations, les importations françaises sont groupées : 10 pays en fournissent 95 %. Les pays du Marché Commun y concourent pour 80 % - l'Allemagne reste notre principal fournisseur avec 43 % du total de nos importations en 1972.

Les pourcentages respectifs des exportations par rapport à la production (près de 32 %) et des importations par rapport à la consommation (près de 30 %) montrent l'accélération de la circulation internationale des matériels. Il faut particulièrement souligner l'accroissement rapide des importations (plus de 40 % entre 1972 et 1973) et le ralentissement des exportations - signe de la pénétration grandissante de groupes étrangers en France.

Commerce extérieur français de 1965 à 1973

- en millions de francs

		1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Matériels de levage	(exp.	206	223	205	240	373	628	759	895	
	(imp.	143	180	224	226	315	399	465	520	
Matériels de manutention continue	(exp.	46	62	66	61	118	140	211	228	
	(imp.	62	74	74	90	112	141	196	193	
Chariots de manut. Matériels de stock.	(exp.	64	74	85	92	124	210	199	224	
	(imp.	40	47	53	79	115	157	183	237	
Ascenseurs et monte-charge	(exp.	10	15	20	28	44	45	76	85	
	(imp.	13	20	20	22	33	43	49	63	
TOTAL	(exp.	326	374	376	421	659	1023	1245	1432	1621
	(imp.	258	321	371	417	575	740	893	1013	1461
Balance en millions de francs		+68	+53	+ 5	+ 4	+84	+283	+352	+419	+160

- en indices

		1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Matériels de levage	(exp.	100	108	99	116	181	305	368	396	
	(imp.	100	126	157	158	220	279	325	364	
Matériels de manutention continue	(exp.	100	135	143	133	256	304	458	496	
	(imp.	100	119	119	145	180	227	316	311	
Chariots de manut. Matériels de stock.	(exp.	100	116	133	144	194	328	311	350	
	(imp.	100	117	132	197	287	392	457	592	
Ascenseurs et monte-charge	(exp.	100	150	200	280	440	450	760	850	
	(imp.	100	154	154	169	254	331	377	485	
ENSEMBLE	(exp.	100	115	115	129	202	314	382	415	497
	(imp.	100	124	144	162	223	287	346	393	566

Source : SIMMA

Importations (en %) par rapport à la consommation intérieure française

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Matériels de levage	24,4	28,3	30	29,2	32,1	38,7	38,5	38,1	
Matériels de manutention continue	22,2	26,5	23,4	26,5	28,1	24,3	28,8	27,5	
Chariots de manutention Matériels de stockage	15,5	15,2	17,1	22	22,5	22,3	24,7	28,9	
Ascenseurs et monte-charge	2,8	3,7	3,28	3,85	4,6	5,2	5	5,2	
ENSEMBLE	16,3	18,3	18,6	20,4	21,8	23,6	24,8	24,2	29,7

Exportations (en %) par rapport à la production française

	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973
Matériels de levage	31,6	32,8	28,2	30,4	35,9	49,9	50,6	51,4	
Matériels de manutention continue	17,4	23,2	21,4	19,6	29,2	24,2	30,3	31	
Chariots de manutention Matériels de stockage	22,6	22	24,9	24,8	23,8	27,8	26,3	27,2	
Ascenseurs et monte-charge	2,2	2,8	3,3	4,8	6,1	5,4	7,6	7	
ENSEMBLE	19,6	20,6	18,9	20,6	24,6	29,9	31,5	31,7	31,6

Source : SIMMA

1.2. Par branche le degré d'internationalisation est différent

Le matériel de levage est le plus largement exporté : 51,4 % de la production a été exporté en 1972 contre 31,6 % en 1965. Les importations par rapport à la consommation intérieure se développent également 38,1 % en 1972 contre 24,4 % en 1965. Ces évolutions traduisent une stratégie internationale des groupes concernés ainsi que nous le verrons ci-après.

Pour le matériel de manutention continue le phénomène est plus récent. La part des exportations par rapport à la production ne s'accroît nettement qu'à partir de 1969 : 29,2 % pour atteindre 31 % en 1972. Parallèlement des importations par rapport à la consommation intérieure deviennent croissantes, mais à un taux de croissance plus faible : 27,5 % en 1972 contre 22,2 % en 1965.

Enfin pour les chariots élévateurs et le matériel de stockage si la tendance générale est la même - part croissante des exportations par rapport à la production : 27,2 % en 1972 contre 22,6 % en 1965 et des importations par rapport à la consommation intérieure : 28,9 % en 1972 contre 15,5 % en 1965 - le phénomène est beaucoup plus marqué dans la branche chariots élévateurs. Pour ces derniers les exportations par rapport à la production passent de 26 % en 1965 à 29 % en 1968 et atteignent 33 % en 1973.

Cette internationalisation de la circulation repose sur l'internationalisation même des branches. Aussi une étude des stratégies industrielles à ce niveau nous permettra d'explicitier ces différentes évolutions.

2. L'internationalisation des différentes branches de la manutention-levage.

Une analyse de l'internationalisation des branches est inséparable d'une analyse de l'évolution structurelle de celles-ci. Les phénomènes de concentration par absorption ou prise de participation, de spécialisation ou diversification des productions sont indissociables au niveau de leur compréhension de ceux d'implantation à l'étranger -unité de production ou réseau de commercialisation, parce qu'ils les appellent et les permettent.

Aussi allons-nous présenter conjointement les principaux bouleversements qui se sont manifestés dans les branches produisant des matériels de manutention-levage, bouleversements qui ont affecté les structures de ces branches et ceux qui ont modifié leur pénétration internationale.

2.1. La branche "matériel de levage" : domination de groupes industriels puissants qui diversifient leurs activités et accroissent leur pénétration internationale.

2.1.1. - La sous branche "ponts roulants, portiques.." ; grandes entreprises de chaudronnerie qui s'orientent de plus en plus vers le "clef en main" et le "produit en main".

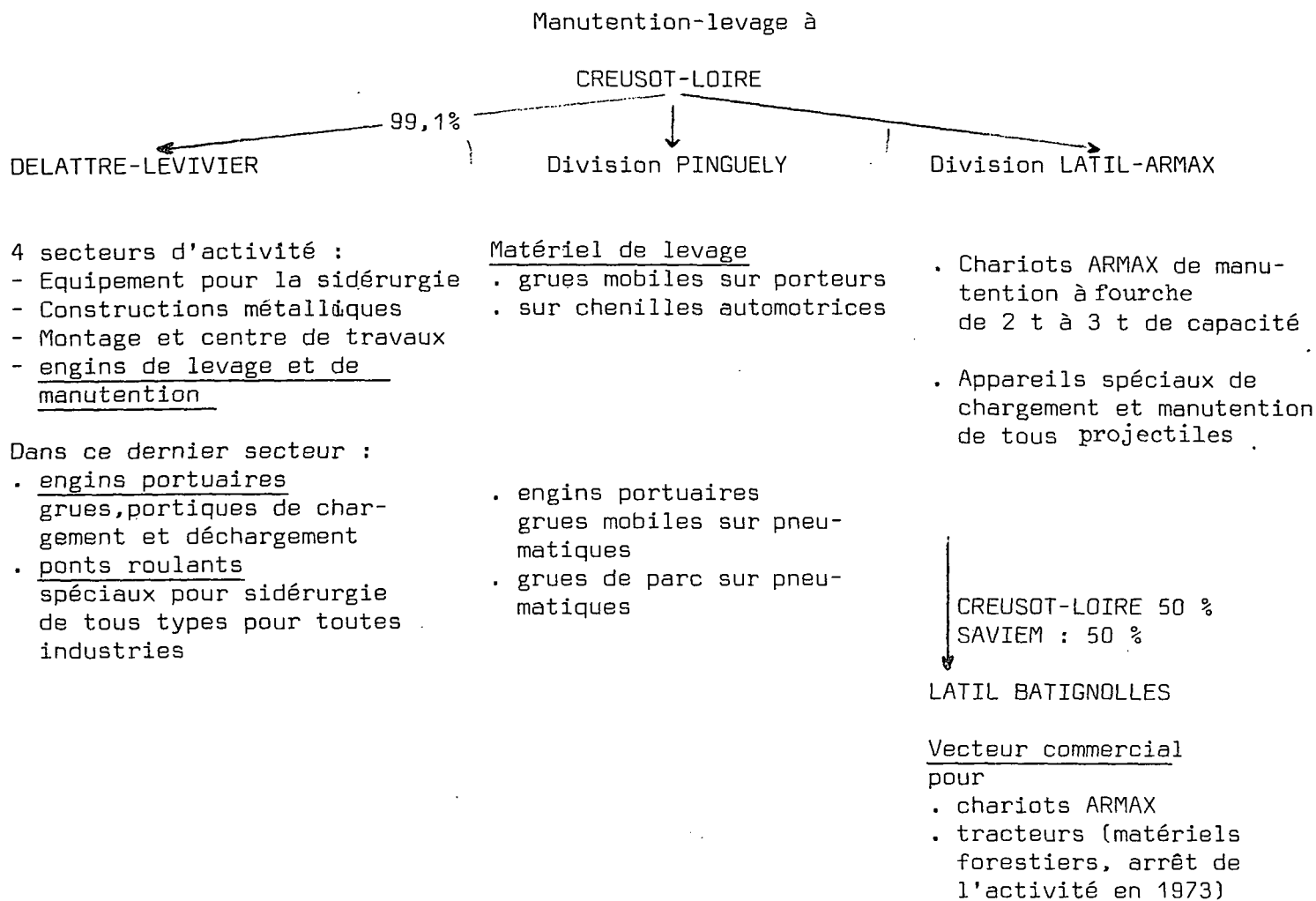
Le phénomène de concentration est déjà très avancé, dans la mesure où les principaux producteurs sont des entreprises de la chaudronnerie, de l'électronique... qui tendent à renforcer leur département manutention. Par exemple Fives-Lille-Cail réalisait en 1969, 20 % de son CA dans les activités de manutention ; en 1972 elle en réalise 25 %. De même Unelec en 1969 : 8,9 % et en 1973 : 13,7 %. Caillard enfin réalisait en 1969 : 52 % de son CA dans l'activité levage et en 1972 : 60 %.

La stratégie d'un groupe industriel comme Creusot-Loire, nous semble à cet égard très significative. Creusot-Loire "groupe industriel intégré dont les activités s'étendent à tous les domaines des industries métallurgiques et mécaniques, depuis la mise au point et l'élaboration d'aciers fins et spéciaux jusqu'à la conception et la réalisation d'installations complètes en passant par tous les stades intermédiaires de transformation et de construction mécanique développe ses productions en "manutention". Cette stratégie vise d'une part à être présent dans les diverses branches d'activité de la manutention-levage et d'autre part à réaliser une "descente vers l'aval" en direction d'une maîtrise du vecteur commercial. En outre ce groupe renforce ses exportations "clef en main" dans le domaine de la manutention par l'intermédiaire de sa filiale Delattre-Levivier et développe ses capacités d'engineering. Installation complète de manutention de charbon en Pologne, équipements pour l'Office Chérifien du Phosphate au port de Casablanca, pour la Société le Nickel (Nouvelle Calédonie), pour le port d'Annaba (Algérie)....

Fives-Lille-Cail développe également ses capacités d'engineering. Cette société est l'un des deux sous-groupes (l'autre étant Babcock atlantique) de Babcock Fives - née de la fusion en 1970 entre la Compagnie Industrielle et Financière Fives Lille Cail et la société Française des Constructions Babcock et Wilcox dont l'activité est double : activité de holding et activité industrielle. Ainsi la vocation de Fives-Lille-Cail est elle :

"... de développer ses produits et son engineering, qui ne dépendait que d'elles, en vue de leur assurer vis à vis des produits concurrents dans le monde une position satisfaisante.

de contrôler une activité mondiale, c'est-à-dire de mettre en place les hommes et les procédures destinés à assurer la cohérence et la meilleure rentabilité des opérations complémentaires des divers établissements répartis en divers pays : elle consiste en un mot à devenir la tête d'un groupe multinational dont les premiers jalons sont déjà posés et dont l'expansion sur les marchés mondiaux se présente sous les meilleurs



Remarques :

Développement du secteur sous la poussée de :
investissement dans sidérurgie
construction navale
centrales nucléaires

lignes de force 1974 :

- . évolution gamme en direction grues télescopiques où détient une grande partie du marché français
- . grues portuaires

Efforts à l'exportation
40 % en 1973

en 1973 : pour la commercialisation.
des chariots : en plus de ceux fabriqués par Latil Armax, vente des chariots électriques fabriqués par La Brugeoise et Nivelles (sous marque Armax)

CA HT millions de francs

1969	1970	1971	1972	1973
26	32,5	27,6	30,0	31,3

auspices..." (1)

Ces objectifs seront réalisés par la création de filiales : Fives Lille Cail Iberica, F.L.C. do Brasil, FLC d'o Nordeste... et la prise de participation dans Koch transport technik (50 %), dans Koch Manutention mécanique (18 %), dans la société des appareils Dragon (65,95 %) et enfin en 1972 dans la société Yernaux qui réalise des installations de manutention complémentaires de ceux de Dragon.

C'est dans cette voie d'implantation internationale que semble s'orienter la majorité des groupes industriels. Ces techniques d'implantation sont variées ; celle de Voyer mérite d'être signalée. Voyer, originellement spécialisée dans la charpente métallique diversifie ses activités : la charpente ne représente plus que 25 à 30 % de son CA, alors que se développent la production de ponts roulants (8% du CA), la menuiserie métallique (15 %), l'entreprise générale (15 %) et surtout les exportations (20 à 25 % du CA). Ces exportations se font d'une façon originale : "le groupe Voyer est son propre client. Il construit l'ouvrage, prélève sa marge bénéficiaire (8 à 10 %) et le livre ensuite à une filiale. Dans un premier temps il conserve la majeure partie du capital tout en associant les gouvernements des Etats africains, allant même jusqu'à leur prêter une partie de la somme sans intérêts pour qu'ils deviennent actionnaires à "part entière" (2).

2.1.2. La sous branche "grues" : un groupe industriel dominant et une orientation internationale très marquée.

La sous-branche grues est très largement internationalisée. La stratégie du groupe dominant, Potain, est à cet égard très significative. Potain est devenu le premier constructeur mondial de grues à tour pour le bâtiment, avec une production sans cesse croissante : environ 2500 grues

(1) Babcock-Fines - Exercice 1971

(2) Comment participer à l'industrialisation de l'Afrique francophone : une technique originale : celle de Voyer SA - Le nouveau Journal 15/1/74.

en 1971 et 3200 en 1973. Son orientation internationale se repère au niveau de ses exportations : 51 % du chiffre d'affaires en 1973 contre 25 % en 1968 (les grues Potain sont présentes dans 55 pays, plus de 10000 grues en service hors de France en 1971 (1)) et au niveau de la création de filiales - il dispose à l'heure actuelle de sept filiales directes dont quatre ont été créées entre octobre 1972 et avril 1973.

Sa stratégie vise à une diversification de ses activités : "accentuation de la pénétration des grues à tour Potain dans le marché du Bâtiment et pénétration progressive dans le marché de la manutention, voilà les deux axes principaux selon lesquels Potain va assurer son développement" (2).

Cette orientation se repérait dès 1966, par la création de Poclain-Potain-Matériel, filiale à 70 % de Poclain et 30 % de Potain. PPM est devenu le premier producteur français de grues mobiles et également le premier exportateur - plus de 50 % du CA est réalisé à l'exportation contre 9 % en 1969, et le groupe dispose de quatorze filiales et 85 agents à l'étranger.

En 1973, Potain et Poclain s'associent dans un holding commun, la Compagnie Financière pour le développement des industries mécaniques (la C2P). Le phénomène intéressant est de voir la pénétration des banques au niveau du capital : les actionnaires étant en plus de Potain et Poclain, le Crédit Lyonnais et la Société Générale.

Cette influence des banques était déjà réelle dans la sous-branche. Le groupe Manubat dépend en effet de la banque Rivaud. Il n'est pas sans signification de voir l'ascension de ce groupe. Manubat était à l'origine constructeur de matériel de travaux publics mais surtout distributeur de matériels de manutention. En 1968, il prend le contrôle de Boilot (constructeur de grues) dont il va assurer la commercialisation du

(1) Grues Potain en service : RFA : 6500, Suisse 1800, GB 1200, Scandinavie 1000, USA 300... in Ind. et Techniques 10/5/74

(2) Dossiers d'Entreprise - novembre 1974.

matériel parallèlement à celle d'un constructeur italien SIMMA. Le chiffre d'affaires de Manubat double pratiquement entre 1970 et 1973. Manubat en 1973 prend le contrôle de Pingon - jusqu'alors le deuxième constructeur français de grues (environ 1700 par an) - Ainsi un organisme de commercialisation s'est-il progressivement renforcé pour constituer le second groupe productif français de grues.

Signalons en outre, au niveau de la sous-branche, l'accord de commercialisation en 1969 entre Pinguely et les établissements Griffet (qui réalisent près de 30 % de leur CA à l'exportation). Egalement la participation de Ford au capital de Richier - dont 26 % du CA provient de la vente de grues mobiles ou à tour - et l'accord de collaboration commerciale entre Haulotte et Ipswich Ransome and Rapier Ltd (Haulotte assurant la commercialisation des grues hydrauliques de Ransome) (1).

Ainsi la branche "matériel de levage" est très largement entrée dans un processus d'internationalisation qui impulse une restructuration autour de quelques grands groupes dominants dont la stratégie s'oriente de plus en plus vers une diversification des activités qui dans le même mouvement sont recentrées autour du développement de capacités d'engineering. En retour cette nouvelle restructuration renforce la pénétration internationale des groupes.

2.2. La branche "manutention continue"

L'usage de la manutention continue se développe dans la majorité des branches industrielles, faisant appel chaque fois à des types de matériels spécifiques. Ainsi la structuration de la branche répond-elle à ce phénomène en s'articulant autour de types de matériels. Il est possible de distinguer grossièrement deux types de matériels, les transporteurs avec leurs équipements liés et les convoyeurs.

(1) U.N. 17/1/74.

Les transporteurs sont utilisés tant dans les industries lourdes que les industries de transformation, et les groupes industriels sont spécialisés dans une destination d'usage.

Ainsi pour les matériels destinés à l'industrie lourde nous retrouvons de grandes entreprises de la chaudronnerie - Fives Lille Cail, Delattre Levivier, Nordon, Polysius SA du groupe Polysius D dépendant de Krupp, avec les tendances à l'internationalisation déjà signalées.

Par contre pour les matériels destinés à l'industrie de transformation, la production se répartit entre de nombreuses entreprises de plus petites tailles qui exploitent un "créneau" de production particulier.

Dans le domaine des convoyeurs, par contre, la domination de la Compagnie Française des Convoyeurs est très nette. Cette entreprise a été créée en 1953 pour exploiter la licence de Jewis B. Webb Co, sous forme d'une filiale de Frankel. Le groupe Frankel s'est spécialisé dans le matériel de manutention en créant successivement le CFC (manutention continue de charges isolées), Tecam (essieux), Edelmann (manutention dans les abattoirs) enfin création avec Merlin Gerin d'un groupement d'intérêt économique - Linerail - pour exploiter le moteur linéaire dans la manutention continue.

Le groupe Frankel a une orientation internationale très marquée. Après la restructuration de 1972, le holding Frankel contrôle quatre filiales : CFC France, CFC Allemagne, Frankel industries et FTF. Cette structuration s'explique par la volonté du groupe d'exploiter les nouvelles possibilités de la manutention continue dans les industries variées. CFC France est également très orientée vers l'exportation.- 1/3 du CA - et couvre actuellement environ les 2/3 du marché français des convoyeurs.

2.3. La branche "chariots de manutention" : présence d'un groupe français à vocation internationale et pénétration grandissante de groupes étrangers.

2.3.1. Un groupe français : Fenwick Manutention

Il fait partie du holding Fenwick qui comprend trois sociétés :

- Fenwick "activité commerciale". A l'origine cette société s'occupait de l'importation et de la vente de biens d'équipement industriel (machines-outils, outillage et métrologie industrielle, Composants et ensembles de systèmes automatiques, équipements de fonderie). Ensuite il a été adjoint la fabrication de tuyauteries métalliques flexibles et de guides d'ondes.

- Fenwick aviation. Cette société couvre toutes les activités inhérentes au transport aérien privé : vente des appareils, opérations techniques d'entretien et de réparation, formation des pilotes.

- Fenwick manutention enfin, conçoit, fabrique et commercialise une gamme large d'appareils de manutention, chariots élévateurs, tracteurs industriels, palans, postes roulants...

La stratégie de Fenwick Manutention est significative de l'évolution de la branche .

Elle se développe dans deux directions : rationalisation des fabrications par le contrôle d'autres entreprises et orientation internationale.

Sur le plan du contrôle et de la rationalisation: en 1970 prise de participation majoritaire dans les établissements Bléreau (spécialisés dans les chariots électriques "PEG"). Bléreau conserve ses propres fabrications et son réseau de vente.

. en 1971 contrôle du département manutention de Luchaire, produisant des chariots automoteurs "Manox". Ces chariots seront commercialisés par le réseau Bléreau-Peg.

. en 1972 les fabrications de ponts roulants et palans sont transférées à UNELEC. Mais Fenwick en conserve la commercialisation sous sa propre marque.

Sur le plan international développement croissant des exportations 20 % de la production en 1965, 23 % en 1970 et près du tiers actuellement.

2.3.2. Pénétration grandissante des groupes étrangers

Trois grands groupes américains disposent d'unités de production en France : Clark équipement, Saxby Otis et Allis Chalmers. En 1969 ils réalisaient environ 20 % de la production en volume. Depuis leur influence ne cesse de s'accroître.

En 1974, Saxby (dont le capital est détenu en majorité par Otis depuis 1970) acquiert Tracma (département manutention et traction), société connue dans le domaine de la traction moyenne et lourde (tracteurs pour aéroport et industrie) (1).

En 1974, Allis Chalmers étend ses activités en France en construisant une nouvelle unité de production pour les chariots élévateurs. Celle-ci devrait en 1979 réaliser la totalité de la production du groupe soit 2500 chariots par an. (2)

La production de ces groupes en France s'insère dans leur stratégie internationale. Il est intéressant de constater que les importations

(1) U.N. 24/1/74 p. 43

(2) Le nouveau Journal 11/7/74

de pièces détachées pour chariots automoteurs représentaient 18 % de la valeur totale des importations de chariots en 1959 et atteignent 23,5 % en 1973. Cette évolution traduit la stratégie d'implantations internationales d'unités de production spécialisées.

Cette stratégie n'est compréhensible qu'à l'échelle mondiale. Ainsi voyons nous les quatre grands producteurs américains - Caterpillar, Clark, Eaton, Hyster - développer leurs implantations en Europe. Par exemple Clark (le premier producteur mondial) construit au Royaume Uni des chariots électriques et en Allemagne des chariots thermiques, et installe actuellement une autre unité de production en Espagne qui sera opérationnelle en mars 1975 (1).

En Allemagne des regroupements s'effectuent. Linde par l'absorption de Still-Esslingen-Fahrzeuge devient le premier producteur européen (8000 chariots par an) (2). Remarquons en outre que l'Allemagne est le premier pays européen producteur de chariots de manutention avec Linde, Jungheinrich (3) et les filiales des groupes américains Clark et Eaton Yale.

Les groupes Japonais s'implantent en Europe. Toyota (qui produit 20 000 chariots par an), TCM, Komatsu et Mitsubishi ont commencé leur implantation en Hollande et au Danemark et développent leur place en France. Mitsubishi et Toyota ont deux distributeurs en France, respectivement la Cofam et la Compagnie Française de matériel industriel et de manutention. Ainsi les Japonais ont pris en un an 10 % du marché allemand et 50% de celui du Bénélux (4)

Enfin signalons la firme bulgare Balkancar représentée en France par deux sociétés de commercialisation - la SofBim (Société Franco Bulgare

(1) U.N. 21/2/74 p. 44 - projet en coopération avec Barreiros Hermanos SA (participation 30 %)

(2) U.N. 19/4/73 p. 34

(3) Jungheinrich vient de prendre le contrôle de MIC (participation majoritaire de 72 %) - spécialisée dans la production de transpalettes électriques (62 % du marché français et 58,7 % du CA à l'exportation). Ainsi Jungheinrich renforce sa pénétration sur le marché français. E. 2/1/75

(4) U.N. 15/3/73 et Industrie et Technique 10/9/73 p. 28.

d'importation de matériel) pour les chariots élévateurs et Applema pour les palans électriques. Balkancar est le second producteur mondial de chariots électriques et le seul constructeur au monde à pouvoir rivaliser avec une firme comme Toyota.

Ainsi dans le domaine des chariots de manutention assistons-nous à un développement accéléré d'une stratégie internationale des grands groupes axée sur l'implantation dans les pays européens et la spécialisation des unités de production dans une gamme d'appareils déterminés - la circulation de la production entre les pays permettant la fourniture de la totalité de la gamme.

L'évolution des industries de la manutention levage peut ainsi être caractérisée par les grands traits suivants :

- Industries particulièrement dynamiques. Ce que l'on a repéré à travers :
 - . un taux de croissance élevé : 15,5 % par an de 1968 à 1973
 - . leur part grandissante dans les industries mécaniques et transformatrices des métaux : 5,8 % en 1967 et 7,3 % en 1973.
 - . le phénomène de concentration qui se développe et la restructuration des grands groupes autour de leurs capacités d'engineering.
 - . la pénétration des banques
- Industries qui s'internationalisent :
 - . internationalisation de la circulation des marchandises :
 - exportations/production 1965 : 19,6 % - 1972 : 31,7 %
 - importations/consommation 1965 : 16,3 % - 1972 : 24,2 %
 - . internationalisation des firmes elles-mêmes : pénétration étrangère en France et française à l'étranger.

-Evolutions techniques largement dominées par l'adaptation d'automatismes dans la majorité des matériels. Egalement double tendance contradictoire : d'une part développement de l'usage de matériels spécialisés dans un type de fonction et d'autre part croissance de l'emploi du chariot élévateur "bonne à tout faire" des entreprises.

D'un point de vue global l'évolution à souligner est que la manutention-levage tend de moins en moins à être appréhendée en soi, qu'elle devient bien, au contraire de plus en plus intégrée dans un processus qui la dépasse : celui de la circulation des produits et des marchandises. Ce phénomène va maintenant être plus spécialement mis en évidence dans l'étude de la manutention au sein des industries sidérurgique et automobile. Mais il rencontre, on le verra, à propos de la sidérurgie au moins, des limites.

ANNEXE - PRINCIPALES ENTREPRISES DE LA MANUTENTION

I - Matériel de levage

A. Ponts roulants, portiques

Nom	Chiffre d'affaires hors taxes (Millions de Francs)						
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
Barbier Bernard Turenne				72,6	69,6	72,4	
Caillard SA	52,4	60,1 31,3			107,0 65	106,2	Total dont manutention
CFEM(Cie Française d'Entrep.)			254,1	307,6	374,0	403,8	
Coupe Hugo Sometex Levage SA	18	19,5					
Delattre Levivier	174 23	202 45	224	366	440	419	Total dont manutention
Demag					64,7		
Dubigeon Normandie		195,2	203,5		348,4	410,4	
Fives Lille Cail	346,1	542,6 110	448,4	446,8	607 150	842,5	Total dont manutention
Joseph Paris	43,2	53 10	65,8	71,1	79,1	78,5	Total dont manutention
Reel SA	15	22	23	22,4	24,1	30,3	
Sepa Levage						24	
Unelec		265 22,0	340	366	387	425 58,3	Total dont manutention
18,0							
Venot Pic	71,3	103,3	148,9	141,9		123,9	
Verlinde SA	28,9	34,3	47,7	56,6	61,9	75,6	
Voyer		144,8	169,8	188,4	227,7	251,0	

B. Grues

Nom	Chiffre d'affaires hors taxe (Millions de Francs)						
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	
Ets Griffet		100 ^x		65		80	
A. Haulotte (Ateliers de construction)	24	32,7		48,1		58,7	
Manubat			78,9	100	111,8	140	
Pingon	55 42,5	76,8 60,5					grues et pelles grues
Poclain-Potain-Matériel		31	30,9	58,1	83	92	
Potain	167	230	298,7	351	437	485,7	
Richier							
Tichaver et Cie				50			grues et pelles
<u>II - Matériel de Manutention Continue</u>							
Ateliers Bergeaud	51,3		47,4	57,2	59,9	73,9c	
Boyer (Ets Métallurgiques)	23,6	26,4	33,0	34,9		41,5c	
CFC (Cie Franç. des Conv.)	41,2	58,9		110,2	90,7	85,0	
Douaisis (Ateliers mécaniques du)	9,5	10		18,4		19	
Gallet et Cie			12,7	13,3	12,5	14,1	
Lamboux et Cie						7,8	
Mabor Manutention						10,0	
Melius SARL						12,0	
Ets Neuv	80,8 9,6	96,1 16,7	121,9	198,9	207,1	262,3c	Tot. transport pneumatique
Nordon	121,2	107,0	124,8	159,6	175,9	187,6	
Polysius SA	88,9			129,9	176,4		
Saunier Duval SA				450,4	644	755	Tot. dont dé- part. Manutent.
	22,6	32,2					
SIETAM		30,6	62,3	61,8	58,3	65,8	
TISSMETAL Lionel Dupont		71,2	94,3	101,8	98,2	117,1c	
+ Fives Lille Cail et Delattre Levivier							

x (avec Pinguely)

DEUXIEME PARTIE

SIDERURGIE, MANUTENTION ET INTERNATIONALISATION

- I - L'évolution générale de la sidérurgie au regard de l'internationalisation et de la manutention

- II- L'interaction entre la sidérurgie et la manutention au niveau des réalités.

Dans le cours de l'internationalisation, la sidérurgie, industrie dominante connaît une évolution extrêmement intéressante depuis 30 ans. L'internationalisation y est plus ou moins marquée selon qu'elle atteint la technologie, les marchés ou le capital.

Cette évolution a marqué la manutention de façon indéniable (cf. partie I). Il faut donc d'abord analyser dans une perspective dynamique et historique la dialectique ou du moins les rapports entre internationalisation, sidérurgie et manutention. C'est l'objet du paragraphe 1

Cette analyse est nécessairement générale. Aussi a-t-elle été complétée dans un § 2 par une analyse sur le terrain, proche des réalités, des interactions entre sidérurgie et manutention. Cela a exigé la visite de plusieurs complexes sidérurgiques.

Avant d'aborder le corps de cette analyse, il convient de noter l'importance essentielle de la manutention et de l'industrie de la manutention pour la sidérurgie.

En effet, les problèmes de la manutention dans la sidérurgie sont des problèmes vastes, complexes et importants dans la mesure où :

- 1 - les dimensions d'un complexe sidérurgique sont considérables :
5 x 3 kms à Dunkerque ; 1600 ha prévus à Fos ; le haut-fourneau de Fos fait 105 m de haut et l'acierie 80 m ; le laminoir continu pour profilé fait 1300 m de long à Gandrange, où le convertisseur Kaldo, chargé, pèse 1500 T. Un complexe moderne manipule 15 MT de matières premières par an. Bref, il y a des matières pondéreuses considérables à transporter et à manipuler dans les 3 dimensions : longueur, largeur, hauteur.
- 2 - Ces masses font l'objet de traitement à des stades très divers : déchargement des navires, homogénéisation, agglomération, cokerie, haut fourneau, acierie, coulée en lingotière, strippage ou coulée continue, laminages... sans oublier qu'à chacun de ces stades, il y a souvent stockage et destockage et donc à nouveau manutention.

I - L'EVOLUTION GENERALE DE LA SIDERURGIE AU REGARD DE L'INTERNATIONALISATION ET DE LA MANUTENTION.

A partir du moment où l'on parle d'internationalisation, on inclut dans l'analyse les facteurs temps et espace. L'internationalisation s'insère dans un déterminisme spatio-temporel.

Pour saisir l'internationalisation de la sidérurgie, il est une notion : celle de PLAT qui constitue un facteur explicatif de la sidérurgie, tant au niveau de son évolution technico-économique qu'à celui de son internationalisation elle-même. On en fera d'abord une analyse qui permettra de mieux préciser la recherche. On percevra déjà à ce niveau l'impact de l'évolution de la sidérurgie sur la manutention dans la sidérurgie.

Mais il est d'autres tendances de la sidérurgie, qui ont eu une influence sur la manutention dans la sidérurgie. Ces tendances sont parfois liées à l'internationalisation. Parmi elles, il faut citer :

- la course au gigantisme qui a eu pour effet d'introduire des processus de plus en plus continus dans la sidérurgie.
- la naissance et le développement des complexes sidérurgiques au bord de l'eau.
- l'impact du progrès technique dans la sidérurgie, qui a eu des effets parfois opposés sur la manutention : tantôt ce progrès réduit à peu de choses la manutention, tantôt il la développe considérablement.

1.1. La domination des plats dans la sidérurgie (1)

La "branche" peut être définie comme "une relation entre le produit marchandise, le processus de production et le processus de circulation"

(1) Une analyse assez complète de ce phénomène a été faite par H. Erdemli et B. Réal dans "l'internationalisation de la sidérurgie" IREP, juillet 1974, 431 p.

Or la notion de plat(1) se situe au carrefour du produit et de la marchandise, du processus de production et de circulation, au niveau du produit-marchandise :

- Au niveau du processus productif, le laminoir pour plat est la catégorie technologiquement et économiquement dominante depuis un demi-siècle, parmi les moyens de production de la sidérurgie. Il fabrique le produit "PLAT".

- Au niveau de la circulation des marchés, le plat est lui-aussi la catégorie économique dominante depuis un demi-siècle ; à ce niveau le plat devient marchandise.

La notion de plat se trouve donc à la jonction du produit et de la marchandise. Elle a en outre une valeur explicative importante et permet de saisir un grand nombre de phénomènes économiques propres à la branche sidérurgie.

1.1.1. La prédominance du plat au niveau du processus de production.

En 1926 apparaît aux Etats-Unis le premier laminoir continu à larges bandes à chaud : il fabrique des plats ; c'est une révolution technologique. Ce sera une révolution économique quand on aura examiné toutes les répercussions économiques qu'aura cette invention pendant plus d'un demi-siècle à travers le monde.

(1) Par plat, on entend

- toutes les tôles : tôles fortes pour navires, par exemple ; tôles minces pour voitures, frigos...

- et les tubes soudés, faits à partir de tôles cintrées et soudées. Par extension, et pour des raisons statistiques, on a inclus dans la catégorie de plats les tubes non soudés.

Les produits plats s'opposent aux produits longs : rails, poutrelles, fils de fer, barres... La distinction est technique, commerciale et économique. Ces deux catégories de produits sont fabriqués dans des laminoirs spécifiques qui constituent la pièce essentielle de tout ensemble sidérurgique.

Première caractéristique économique du laminoir à larges bandes à chaud : son coût d'investissement est très élevé et on estime que les laminoirs pour plats représentent la moitié de l'investissement pour un complexe sidérurgique moderne. L'amortissement de ces installations représente une part notable de la valeur ajoutée incorporée dans une tôle.

Deuxième caractéristique économique du laminoir à larges bandes à chaud : la capacité optima du laminoir à larges bandes à chaud atteint dès 1926, 600 000 T.(1) et augmente très vite : 2 MT en 1950, 4 à 5 MT en 1970. Ces capacités croissantes et considérables sont liées au caractère continu du processus de production : la manutention perd de son importance.

Conséquence économique : qui dit capacité optima, dit investissements minima (2), prix de revient minima et donc meilleure compétitivité dans un monde occidental dont les frontières tombent depuis 1945.

La taille optima du laminoir à larges bandes à chaud va donc favoriser le développement des complexes et déterminer la taille des nouveaux complexes. Elle la déterminera, car la taille des laminoirs pour produits longs a été et est nettement inférieure à celle des laminoirs pour plats : un blooming n'a eu en 1970 qu'une taille optima de 2,2 MT ; de même la taille optima des aciéries et hauts-fourneaux est nettement inférieure à celle des laminoirs pour plats, jusqu'en 1970 au moins. Elle va également déterminer la structure de ces complexes.

1.1.1.1. La taille optima du laminoir à larges bandes à chaud détermine la taille des complexes

De fait, on verra apparaître un peu aux Etats-Unis avant la deuxième guerre mondiale, et après celle-ci en Europe Occidentale et au Japon, des complexes de taille croissant avec le temps et fabriquant la plupart du temps des plats :

(1) En 1900 un laminoir pour plats avait une capacité de 30 000 T.

(2) par tonne de capacité installée.

Capacité du laminoir à larges
bandes à chaud

- En France on a successivement :

Denain	1950	1,5 MT
Sollac	1956	2 à 2,5 MT
Dunkerque	1968	3 MT
Dunkerque	1975	5 MT
Fos	1972	6 MT

Tous ces complexes ne font pratiquement que du plat.

- En Europe, pour ne parler que d'elle, les complexes pour plat ne manquent pas :

Tarente en Italie
Ijmuiden en Hollande
Port Talbot en Grande Bretagne

Ainsi à partir de 1926 aux Etats-Unis, de 1945 en Europe Occidentale ce renversement implique une conséquence fondamentale pour la sidérurgie du monde capitaliste au moins : tout producteur sidérurgique voulant développer sa production d'acier et plus spécialement de produits plats DOIT, s'il veut demeurer ou devenir compétitif, avoir ou créer un complexe sidérurgique d'une capacité :

- d'un peu moins d'un million de tonne en 1930,
- de l'ordre de deux millions de tonnes en 1950,
- - - trois millions de tonnes en 1960,
- - - cinq millions de tonnes en 1970,
- - - cinq à sept millions de tonnes en 1975-80.

1.1.1.2. La taille optima du laminoir à larges bandes à chaud détermine la structure du complexe

En 1926 ou même en 1950, il fallait mettre devant un laminoir à larges bandes à chaud, 5 à 10 hauts-fourneaux et une dizaine d'aciéries Martin ou Thomas. A Gary (E.U), en 1955 il y avait 12 hauts-fourneaux et

55 fours Martin pour alimenter blooming et slabbing dont la capacité annuelle était de 7,2 MT d'acier.

Le développement régulier de la taille du laminoir à larges bandes à chaud a eu pour effet de "tirer" vers le haut et très vite la taille unitaire du haut-fourneau et de l'aciérie. A tel point que, de nos jours, un très gros haut-fourneau a une capacité annuelle de 3,5 MT de fonte et une aciérie LD peut produire avec trois convertisseurs jusqu'à 6 ou 7 MT/an d'acier.

Et actuellement, les complexes sidérurgiques modernes ont une structure beaucoup plus "équilibrée" qu'il y a 20 ans. On tend vers un schéma de ce genre :

Structure type et taille d'un complexe sidérurgique moderne

Stade de production	Hauts-fourneaux	Aciéries LD	Laminoirs	
			slabbing	lam. larges bandes à chaud
Nombre d'unités	(3)	(3)	(1)	(1)
Capacités annuelles de chaque unité	2x1,5 MT + 1x3 MT	3c x 280T 2MT (1)	5-6 MT	5-6 MT
Capacités totales des unités	6 MT	6 MT	5-6 MT	5-6 MT

(1) 3 c x 280 T = 3 convertisseurs LD à l'oxygène de 280 T de capacité chacun ont une capacité annuelle de 6 MT.

1.1.2. La prédominance du plat au niveau du processus de circulation et du marché.

Elle ne sera analysée que dans la mesure où elle permet de définir les modalités de l'internationalisation de la sidérurgie. Dans la mesure cependant où elle a peu d'effet sur la manutention dans la sidérurgie, elle ne fera l'objet que d'une analyse sommaire (1).

Cette prédominance apparaît dans une tendance qui se manifeste dans tous les pays, et donc à l'échelle internationale ; cette tendance existe depuis le début du XXe siècle parfois, depuis la deuxième guerre mondiale dans les autres pays. C'est la tendance à une production et une consommation croissantes, non seulement en valeur absolue, mais surtout en valeur relative de produits plats (y compris les tubes) au fur et à mesure que le pays se développe. Cette tendance qui est indiscutable dans le moyen et long terme, est nette quel que soit le niveau de développement et la part des plats dans la consommation, quand on compare divers pays entre eux.

Elle se traduit, à partir d'un certain moment, d'un certain niveau d'industrialisation, par le fait que la part des plats devient majoritaire (+ de 50 % et jusqu'à 66 % ou +) dans la consommation de produits sidérurgiques. Le PLAT devient la catégorie dominante et motrice, dans la sphère de circulation. C'est ainsi que la part des plats (et tubes) dans la production et la consommation de produits sidérurgiques a évolué comme suit, aux Etats-Unis :

1905	20,5 %	1937	45 %
1915	34,4 %	1945	54,0 %
1925	40,0 %	1955	67,5 %
		1960	70,1 %

(1) Pour une analyse approfondie, cf. L'Internationalisation dans la sidérurgie. H. Erdemli et B. Réal, IREP 1974, p. 190 à 288.

De même la part des plats et tubes dans la production des produits sidérurgiques a évolué comme suit dans la CECA : (en %)

	1955	1971
R.F.A.	53	66
France	55	61
Italie	52	60
CECA	53	62

Et la même tendance se manifeste dans les pays socialistes d'une part, dans les pays en voie de développement de l'autre.

Certes, la part des plats dans la consommation de produits sidérurgiques ne suit pas de façon linéaire le niveau de développement économique, pour au moins une raison importante : certaines spécialisations de pays renforcent ou diminuent cette part .

1.1.3. L'impact de la prédominance du plat sur le capital et son internationalisation.

1.1.3.1. L'impact sur la concentration des entreprises

La prédominance du plat au double niveau du processus de production et de circulation est un élément fondamental de l'internationalisation qui affecte la branche sidérurgie. Elle a évidemment des répercussions sur le capital. La croissance de la consommation d'acier et surtout de plats (1) appelle des investissements massifs. Ces investissements concernent, au

(1) Entre 1950 et 1971, la production de produits longs est passée en France de 4 à 8,4 MT (+110 %) cependant que celle de plats passait de 1,9 à 9,2 MT (+385 %)

niveau des laminoirs, les laminoirs pour plats et accessoirement ceux pour produits longs, pour deux raisons : d'abord, parce qu'on savait, après la deuxième guerre mondiale, augmenter la capacité des laminoirs pour produits longs ; ensuite, qu'il n'existait pas ou guère à cette époque de laminoirs modernes pour plats en Europe.

Il fallait donc les créer dans le cadre de complexes nouveaux, ayant la capacité optima des laminoirs à larges bandes à chaud (2 MT en 1950 - 5 MT en 1970). Complexes géants, compétitifs, dans un monde occidental s'internationalisant, cela signifiait sociétés géantes, capables de mobiliser des financements considérables pour réaliser des investissements très importants. Cela signifiait donc un mouvement de concentration technique et économique, conséquence importante de la prédominance du plat.

Le mouvement international de concentration est manifeste depuis la deuxième guerre mondiale, dans la sidérurgie de tous les pays industrialisés capitalistes, à l'exception des Etats-Unis. Dans ce pays, la concentration était extrêmement forte au début du siècle et l'U.S.Steel a vu sa position dominante se réduire en partie parce qu'elle n'a pas su s'engager à temps dans la production de plats. Le tableau suivant atteste du haut degré de concentration économique atteint en 1973, dans tous les autres pays :

Nombre d'entreprises nécessaires pour réaliser en 1973

	50%	66% de la production d'acier du pays
Italie	1	2
R.F.A.	2	
Pays-Bas		1
France	2	2
Luxembourg		1
G.B.		1
Etats-Unis	4	7
Japon	3	4

Plus significative pour cette étude est cependant l'évolution de la concentration technique, relevée dans le tableau ci-après pour les sidérurgies des "six" entre 1952 et 1971. Ce tableau n°1, donné par l'OSCE indique le nombre des usines (et non celles des entreprises) entrant dans une classe déterminée de production. Ce n'est pas un indicateur de la concentration industrielle. Il montre simplement la taille des usines, des unités de production localisées à un endroit, c'est-à-dire pour les classes les plus grosses, la taille des complexes. Certes tous les complexes sont ici intégrés dans cette statistique qu'il s'agisse de complexes pour plats seuls, pour profilés seuls ou pour les deux sortes de produits. Dans la mesure cependant où les usines les plus grosses concernent des complexes pour plats en règle générale, on a avec ce tableau, une bonne idée de l'évolution du nombre et de la taille des complexes pour plats. C'est en outre la production et non la capacité de production de ces usines qui est donnée ici.

Quels commentaires appellent ce tableau ?

La taille de ces complexes croît évidemment. La taille moyenne :

- des 7 plus gros complexes était de 1,3 MT en 1952
- des 4 plus gros complexes était de 2,5 MT en 1962
- des 4 plus gros complexes était de 6 MT en 1971

Le bond a été sensible entre 1952 et 1962 et considérable entre 1952 surtout et 1962 et 1971.

Le rapprochement est à faire entre la capacité optima des laminaires continus à larges bandes à chaud et slabbings indiqués au tableau n°2 et les productions des plus gros complexes.

Il est fait au tableau n°2.

TABLEAU 1 - Taille des usines de la communauté dans le domaine de la production d'acier brut en 1952 - 1962 - 1971

Classe de production MT/an	1952					1962					1971					Classe de production MT/an
	Nombre d'unités		Production (1000 T)			Nombre d'unités		Production (1000 T)			Nombre d'unités		Production (1000 T)			
	Total CECA	dont par pays	dans chaque classe	cumulée	en % de la production communaut.	Total CECA	dont par pays	dans chaque classe	cumulée	en % de la production communaut.	Total CECA	dont par pays	dans chaque classe	cumulée	en % de la production communaut.	
> 3						2	D 2				4	D 2 I 1 N 1	24 423		23,9	> 3
2-3						2	D 2		10 533	14,6	6	D 3 F 2 B 1	15 864	40 287	39,4	2-3
1-2	7	D 7	9 113	9 113	21,7	16	D 7 F 3 I 2 N 1 B 1 L 2	23 237	33 770	46,7	16	D 4 F 3 I 2 B 5 L 2	21 521	61 808	60,4	1-2
0,5-1	17	D 7 F 5 B 3 L 2	12 157	21 270	50,6	32	D 8 F 11 I 4 B 7 L 2	22 545	56 315	77,9	31	D 8 F 12 I 3 B 5 L 3	24 519	86 327	84,4	0,5-1
0,3-0,5	28	D 4 F 11 I 3 N 1 B 6 L 3	20 039	32 196	76,7	14	D 5 F 3 I 2 B 3 L 1	5 792	62 107	86,0	13	D 3 F 3 I 4 N 1 B 2	5 233	91 560	89,5	0,3-0,5
<0,3	203(1)	D 55 F 51 I 90 N 2 B 4 L 1	9 794	41 990	100,0	206	D 50 F 42 I (1) 103 N 2 B 8 L 1	10 134	72 241	100,0	149	D 44 F 32 I (2) 66 N 1 B 5 L 1	10 719	102 279	100,0	<0,3

Source : annuaire de la sidérurgie 1968 et 1972, OSCE

D = RFA ; F = France ; I = Italie ; N = Pays Bas ; B = Belgique ; L = Luxembourg

Tableau n°2- Taille optima des laminoirs pour plats et production effective des complexes dans la CEE de 1950 à 1971

Taille optima des laminoirs en MT			Production des complexes					
date	Slabbing	LCLBAC (a)	date	classe de production en MT	Nombre d'usines des diverses classes	produisant en moyenne en MT	Production cumulée des usines produisant + 1 MT + 2 MT en % de la production de la CECA	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1950	2	1,8	1952	1 - 2	7 x	1,3	22 %	0 %
				0,5-1	7 x	0,6		
1960	3	3	1962	> 2	4 x	2,5	47 %	15 %
				1 - 2	16 x	1,6		
				0,5-1	32 x	0,6		
1970	5	4	1971	> 3	4 x	6	60 %	39 %
				2 - 3	6 x	2,5		
				1 - 2	16 x	1,3		
				0,5-1	31 x	0,8		

(a) laminoir continu à larges bandes à chaud

Le phénomène le plus frappant est sans doute le parallélisme approximatif entre la taille optima des laminoirs (col. 2 ou 3) et la production effective des plus gros complexes (col.6), c'est-à-dire en général des plus récents. Ce parallélisme traduit une fois de plus le rôle déterminant des laminoirs pour plats dans la course au complexe géant.

Le tableau n°1 pourrait appeler bien d'autres commentaires. On se bornera à l'essentiel :

- Les grands complexes, liés en général aux laminoirs pour plats, jouent un rôle croissant et dominant dans l'économie sidérurgique de la CEE : en 1952, aucun complexe ne produisait 2 MT ou plus. En 1971, ils sont au nombre de 10 et assurent près de 40 % de la production de la CEE. Ils étaient 7 à produire plus d'1 MT d'acier en 1952, soit 22 % de la production de la CEE. En 1971, ils sont 26 et couvrent 60 % de cette production...
- Au sein de la CEE, le rôle dominant est toujours revenu à l'Allemagne. Il tend à être moins affirmé, dans la mesure où les autres pays de la CEE se sont mis à bâtir de grands complexes : l'Italie avec Tarente, la Hollande avec Ijmuiden, la France avec Dunkerque et Fos, cependant que l'Allemagne restait toujours centrée sur la Ruhr.

Ainsi voit-on que la notion de plat est un concept clef pour expliquer l'évolution de la sidérurgie et son internationalisation depuis un demi siècle ou à tout le moins depuis 1945 : cette évolution est mondiale : dans tous les pays du monde, la part des plats dans la consommation croît et tend à être prédominante. Partout, la technologie à base de plats s'impose. Ces deux phénomènes constituent l'élément essentiel expliquant le développement de complexes sidérurgiques dont la taille est croissante et qui produisent des plats en général. Ils sont à l'origine de la concentration technique et économique importants que l'on enregistre à l'échelle de la planète.

1.2. Quelques autres tendances générales de la sidérurgie ayant une influence sur la manutention dans la sidérurgie.

1.2.1. La course au gigantisme a eu une conséquence sur la manutention : le passage au continu

Cette course a déjà été analysée et se traduit par des complexes de 7-8 MT (Fos et Dunkerque), voire 14 MT (Japon - 1975) ou même 20 MT

(capacité envisagée pour l'an 2000 pour FOS).

Il est intéressant de quantifier ces évolutions au niveau des unités principales du complexe. Le tableau n°3 le fait pour le haut fourneau, le tableau n° 4 pour les laminoirs.

Tableau n° 3 : Haut-fourneau : évolution des capacités unitaires et innovations

INNOVATIONS	DATE Début de la révolution indust.	capacité du haut-fourneau
haut-fourneau à charbon de bois		1 à 1,5 T/j.
haut-fourneau à coke	1750	15 T/j.
Soufflantes		
- chauffage du vent	1825	30 T/j.
- invention du trou de laitier	1867	60 T/j.
	1880	120 T/j.
	1900	500 T/j.
	1908	700 T/j.
	1928	900 T/j.
Agglomérés - Préparation de la charge	1920	
par concassage et criblage	1930	?
	1950	?
Généralisation de ces innovations	1960	2.000 T/j.
Grappe d'innovations :	1970	10.000 T/j.
- haute température du vent	1973-75	14.000 T/j.
- injection de fuel et oxygène		
- contre-pression au gueuler		
- contrôle de l'humidité de l'air		

Cette évolution n'appelle pas de commentaires particulier, si ce n'est que l'accroissement de la capacité du Haut-fourneau a été lente jusqu'en 1950-60 et que depuis elle a été particulièrement intense.

Tableau n°4
EVOLUTION DES LAMINOIRS

I. PRODUITS LONGS

	Date	poids du lingot	vitesse sortie	poids bobines	capacité t/an
Bloomings	1870	1 t			75 000
	1900	3 t			500 000
	1930	5 t			800 000
	1950	7 t			1.500 000
	1970	10 t			2.200 000
Trains à petits fers	1870		3 m/s		20 000
	1900		5 m/s		75 000
	1930		5 m/s		120 000
	1950		10 m/s		250 000
	1970		18 m/s		500 000
Trains à fils	1870			40 kg	20 000
	1900		7 m/s	70 kg	120 000
	1930		9 m/s	120 kg	160 000
	1950		20 m/s	250 kg	250 000
	1960		30 m/s	400 kg	400 000
	1970		45 m/s et plus	1000 kg	700 000

II. PRODUITS PLATS

	Date	poids du lingot	largeur	vitesse de sortie	capacité t/an
Slabbings	1950	10 t			2 000 000
	1960	20 t			3 000 000
	1970	35 t			5 000 000
Trains à larges bandes à chaud	1930		1,2 m	6 m/s	600 000
	1950		1,8 m	10 m/s	1 800 000
	1960		1,8 m	14 m/s	3 000 000
	1970		1,8 m	18 m/s	4 000 000
Trains à tôles fortes	1870		3 m		60 000
	1900		3 m		150 000
	1930		3 m		250 000
	1950		3 m		600 000
	1970		4 m		900 000
Trains à tôles fines	Date		largeur	nombre de cages	capacité t/an
1. A partir de largets	1870		1 m	3	15 000
	1900		1,2 m	3	30 000
	1930		1,2 m	3	50 000
2. Trains à larges bandes à froid	1930		1,2 m	3	120 000
	1950		1,8 m	3	400 000
	1960		1,8 m	4	600 000
	1970		1,8 m	4	1 000 000

Sources : L'acier face aux théories économiques Franco PECO Nuove Ed. Zioni, Milano 1971
315 p.

On voudrait enfin noter, à propos du cas français (cf. tableau n° 5) qui a une valeur assez générale, une tendance importante :

- il y a 30 ans, il fallait pour alimenter un slabbing de 1,5 MT de 3 à 5 haut-fourneaux et 7 convertisseurs ou fours d'aciérie. Pour alimenter le slabbing de 5 MT et la coulée continue de 2 MT de FOS (2e étage) il faudra 3 haut-fourneaux et 3 aciéries seulement.
- autrement dit, au déséquilibre d'hier entre les hauts-fourneaux et les aciéries d'une part et les laminoirs de l'autre succède un équilibre relatif.

La conséquence essentielle de cette course au gigantisme réside en ceci : de discontinue, la manutention devient continue. Ce qui signifie deux choses diamétralement opposées :

- ou bien, elle devient si continue qu'elle s'intègre dans le process : c'est le cas du laminage continu. Elle disparaît ou a tendance à disparaître.
- ou bien, la manutention continue devient l'ame du process : c'est ce qui se passe avec l'homogénéisation des minerais.

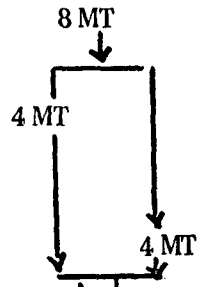
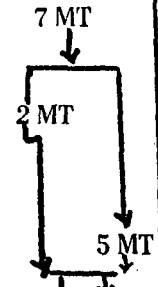
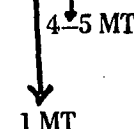
Ce passage du discontinu au continu, en permettant le passage de débits moyens aux très gros débits, est une des conditions sine qua non pour le développement de gros complexes. Le non passage est ou peut être un obstacle ou un frein à cette croissance, comme on le verra.

1.2.2. L'impact du progrès technique dans la sidérurgie sur la manutention

Depuis la 2ème guerre mondiale, le haut-fourneau a été l'objet de toute une série d'innovations :

- emploi de très hautes températures du vent (1250°C)
- injection de fuel et d'oxygène
- contre pression au gueulard
- contrôle de l'humidité de l'air

Tableau n° 5 - Evolution des complexes sidérurgiques français depuis 1950 : installations et capacités (1)

Lieu du complexe Propriétaire du complexe	Denain Usinor	Sollac (Lorraine) ± Wendel-Sidelor	Dunkerque Usinor		Fos Solmer		
Date de mise en servie Etape n°	1950	1956	1962-63 n°1 1968	n°2 1973-75	1973-74 n°1	197? n°2	n°3
Hauts-fourneaux	3	Fonte fournie par la coopérative des adhérents	3 → 4 MT	4 → 7 MT	2 → 3 MT	3 → 6 MT	
Acieries Convertisseurs Thomas Fours Martin Convertisseurs à l'oxygène (LD) capacité annuelle totale de l'acierie	3 x 50 T 103 x de 100 à 150T 3 x 50 T	4 x 55 T 4 x de 140 à 200 T 1 (Kaldo) x 130 T 1,5 MT	3 x 160 T 4 MT	3 x 160 T + 3 x 200 T 	2 x 280 T 3,5 MT	3 x 280 T 7 MT 	10 MT voire +?
Coulée continue							
Laminoirs Slabbing	1 → 1,5 MT	1 → ~ 2 à 2,5 MT	1 → 3,5 MT	1 → 	1 → 3,5 MT 1 → 3,5 MT	1 → 5 MT 1 → 6 MT	
Laminoirs à larges bandes à chaud	1	1 → 1,8 MT	1 → 2 à 3 MT	1 → 1 MT			
Tolerie forte			1 → 1 MT	1 → 1 MT		1 → 1,8 MT	

MT : Capacité annuelle de production en million de tonnes

Lecture des lignes : Convertisseurs Thomas : 3 x 50 T signifie qu'à Denain il y a 3 convertisseurs Thomas de 50 T chacun

Slabbing : 1 → 1,5 MT signifie qu'à Denain il y a 1 slabbing d'une capacité annuelle de 1,5 MT

Ces innovations étaient internes au haut fourneau cependant que d'autres, externes, se situaient en amont : elles ont eu pour nom l'agglomération (1) et l'homogénéisation des minerais.

L'ensemble de ces innovations a eu pour effet de diminuer considérablement la mise au mille de coke et d'accroître la capacité, la compétitivité et la productivité du haut-fourneau.

Pour atteindre ces objectifs, il était fondamental que le haut-fourneau dispose d'une charge homogène

- du point de vue chimique
- du point de vue physique

L'homogénéisation physique est obtenue essentiellement par l'agglomération, qui permet d'arriver à des minerais moins oxydés et d'une granulométrie très stricte. Ainsi obtient on une charge, au sein de laquelle les gaz circulent facilement dans le haut-fourneau.

L'homogénéisation chimique est le fait des parcs d'homogénéisation. Autrefois, quand une unité utilisait un seul minerai (Lorraine), cette opération avait peu sa raison d'être. Avec le développement des complexes au bord de l'eau, ceux-ci utilisent des minerais en provenance de 6 à 10 origines. Leur structure chimique est hétérogène et il est nécessaire de les homogénéiser, de façon à avoir une charge à peu près semblable dans le temps pour le haut-fourneau.

Les parcs d'homogénéisation sont assez récents. L'opération consiste en ceci :

- quand un bateau, chargé de minerai d'Australie (A) arrive au port minéralier, le minerai A est stocké sur une bande de 1 km de long

a

20 m de large

30 cm d'épaisseur

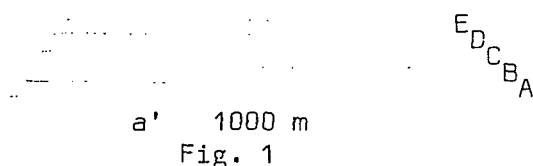


Fig. 1

(1) L'agglomération date de 1920 mais n'a été développée systématiquement qu'après 1945.

- le minerai suivant venant du Brésil (B) est stocké au dessus du minerai A.
- le minerai suivant, venant du Chili (C) est stocké au dessus du minerai B ; etc...

Ainsi constitue-t-on un tas à bases de strates diverses (figure 1)

a
E
D
C
B
A
a'

A la reprise, le minerai est pris perpendiculairement à la longueur par une roue-pelle à godets du bas vers le haut. Celle-ci charge donc 20 kg de minerai A, puis 20 kg de B, puis 20 kg de C...(cf. fig 2) Cette charge, déjà homogène du point de vue chimique, est expédiée à l'agglomération.

Ce système d'homogénéisation, que l'on examinera plus amplement ultérieurement, était inconcevable sans un système de manutention nouveau qui en est l'âme.

Ainsi les exigences du progrès technique au haut-fourneau ont amené un développement considérable du système de manutention au niveau de l'homogénéisation.

1.2.3. Filière dominante et filière montante

A l'heure actuelle il existe une filière dominante dans la sidérurgie mondiale. Cette filière peut être schématisée comme suit :

1 complexe de très grande taille : 4 à 8 MT d'acier

2 complexe au bord de l'eau : on importe minerai et coke. C'est un aspect de l'internationalisation.

3 structure du complexe

- a) Parc d'homogénéisation du minerai et cokerie
- b) agglomération
- c) Haut-fourneau : 2 de 1,5 MT + 1 de 3 MT
- d) 3 convertisseurs L.D produisant 6 MT
- e) coulée continue de 1 MT
- f) Slabbing de 4-5 MT
- g) Laminoir continu à larges bandes à chaud de 5-6 MT

C'est déjà une structure complexe s'appuyant sur les plats évidemment, et une aciérie L.D. et des hauts-fourneaux de très grande capacité.

A côté de cette filière dominante, s'ajoute une filière montante que l'on peut schématiser ainsi :

1 Structure

- a) Réduction directe du minerai par les hydrocarbures
éponge de fer
- b) Aciérie électrique UHP
- c) Coulée continue
- d) Laminaires

2 Ces complexes peuvent être

- de petite taille. C'est la minisidérurgie, axée sur les produits longs, n'utilisant pas toujours la réduction directe, mais en général la ferraille et l'acierie électrique.

- de taille moyenne : de l'ordre de 1 MT, mais pouvant atteindre 5 MT (projet soviétique de Koursk et projet iranien. La possibilité de fabriquer de l'éponge de fer dans des unités de 1 MT ou plus, est récente. Si elle devient une technologie fiable et économique, elle est appelée à un grand succès.

2. L'INTERACTION ENTRE LA SIDERURGIE ET LA MANUTENTION AU NIVEAU DES REALITES

On a esquissé au § 1 quelques uns des rapports qu'ont entretenus sidérurgie et manutention au regard de l'internationalisation. Le §2 insistera sur l'interaction qui a pu exister entre ces deux branches. Car même si l'on a insisté sur l'impact de la sidérurgie sur la manutention au §1, il n'en demeure pas moins qu'il y a une interaction entre ces deux branches, comme on le verra.

L'enquête a été menée dans trois directions :

- 1 La littérature technique, au demeurant fort mince.
- 2 La visite de complexes sidérurgiques : plusieurs complexes sidérurgiques, situés en Afrique et en Europe avaient été visités avant cette étude. Pour celle-ci, les complexes de Fos (plats 1973), Gandrange (longs 1971), Hagondange (longs 1972) ont été visités. Ces visites ont permis de comparer :
 - des complexes modernes et anciens
 - des complexes pour plats et des complexes pour produits longs
 - un complexe ancien (Hagondange-1912), visité en 1962 et 1974.

Cela a permis des comparaisons dans le temps et dans l'espace.

La visite en 1974 du complexe d'Hagondange a été particulièrement intéressante, dans la mesure où :

1 - il s'agit d'un complexe datant de 1912 et d'origine allemande. Il était intéressant de voir ce qui restait de la manutention de la période de la première guerre mondiale. De fait, reste de cette époque, le système de chargement des hauts-fourneaux (Bennes Stachler). On aura à se demander le pourquoi de cette survivance.

2 - L'auteur de ce rapport avait effectué un stage de 8 jours dans ce complexe en 1962. Depuis, celui-ci a évolué. A l'époque, le système de laminage, non continu, était largement manuel ; en 1974, tout en demeurant discontinu, il est largement automatisé. Ces comparaisons dans le temps ont été précieuses.

3 - La visite d'engineering français, spécialisés sur la sidérurgie (Sofresid) ou sur la manutention dans la sidérurgie (Fives - Lille - Cail et Delattre-Levivier) a permis de préciser les formes et les modalités de l'interaction existant entre manutention et sidérurgie.

Comme on l'a dit dans l'introduction de ce chapitre, les problèmes de manutention dans la sidérurgie sont très importants pour deux raisons :

- a) Il y a des charges considérables de produits pondéreux à manipuler dans les 3 dimensions. Et ces dernières sont très importantes.
- b) Ces manipulations sont répétées, du fait de la diversité des opérations au sein d'un complexe.

Les opérations de manutention étant diverses, multiples et complexes, on a dû se limiter à celles d'entre elles qui ont paru le plus significatives. On en a donc éliminé certaines :

- On n'a pas analysé les opérations de transport interne au complexe, par rail ou route. On a axé l'analyse sur la manutention seule. La raison de ce choix tient au fait que les transports internes évoluent relativement peu et présentent peu d'intérêt.

- L'analyse porte sur les complexes sidérurgiques classiques ("filière dominante") et non sur les complexes de la "filière montante" (minisidérurgie et réduction directe).

- Au sein du complexe classique, on n'a pas étudié la manutention par pont-roulant, très présente au stade de l'aciérie. On s'est attaché à la manutention à deux niveaux :

1- Du minéralier jusqu'au chargement du haut fourneau. A ce stade là, essentiel, l'analyse a porté sur :

- le déchargement du minéralier
- l'homogénéisation
- le chargement du haut fourneau

2- De la coulée continue au laminage des produits plats et longs. A ce stade là, l'analyse a porté sur :

- la coulée continue
- le laminage continu et discontinu

2.1. - Du minéralier au chargement du haut-fourneau

2.1.1. Vers un déchargement continu du minéralier

C'est un problème d'actualité et très intéressant du point de vue qui nous intéresse. En quoi consiste-t-il ?

Les complexes sidérurgiques sont de plus en plus gros. Situés au bord de l'eau, ils consomment des quantités croissantes de minerai, venant du monde entier, dans des bateaux de taille croissante : la capacité moyenne des minéraliers était de

- 25 000 T de port en lourd en 1945-50
- 60 000 T de port en lourd en 1966

En novembre 74, Solmer a reçu un minéralier japonais de 155 000 T et déjà circulent dans le monde des minéraliers de 250 000 T.

Pour décharger ceux-ci existe depuis longtemps un portique avec une benne qui descend dans le bateau, se referme, remonte, s'ouvre sur une trémie et recommence n fois ce cycle. Mouvement discontinu ayant un débit limité et un débit qu'on ne peut plus accroître.

Une benne a une capacité de 40 à 50 T. Son débit théorique est de 2000 à 2500 T/h. Son débit réel est de l'ordre de 1000 T/h, du fait entre autre des impératifs de "nettoyage" du bateau. Cela veut dire un débit quotidien maximum de 25 000 T/jour : un minéralier de 150 000 T est déchargé en 6 jours, un de 250 000 T en 10 jours...

Ce sont là des durées beaucoup trop longues, si l'on veut assurer une rotation plus grande du navire, et, partant sa rentabilité. Cela est d'autant plus nécessaire que le chargement continu des navires est acquis : au Brésil, une installation charge 16000 T/h de minerai. C'est aussi une exigence des sidérurgistes qui ne tiennent pas à multiplier

des quais très coûteux et veulent néanmoins réceptionner des quantités croissantes de matières premières.

La solution du problème est, aux yeux des spécialistes, dans le déchargement continu des minéraliers. Le système des bennes ne peut être développé, car on ne peut pas faire de bennes de plus de 50 T ; d'autre part, au delà de ce seuil, se posent des problèmes électriques considérables. Certes, on pourrait augmenter ce débit, comme le font les japonais. Ceux-ci mettent dans le navire jusqu'à 7 bulldozers pour pousser le minerai vers la benne et "nettoyer" le navire. Aux yeux des Européens et Américains, ce système n'est pas viable aux Etats Unis et en Europe, en raison des gros problèmes de sécurité du personnel.

A ce niveau, il est utile de faire trois remarques :

- "Actuellement, les portiques de déchargement du monde entier se ressemblent" nous a dit M. FACON chef de service manutention-levage à Sofresid. Ils sont tous du même type et ont les mêmes caractéristiques. C'est un signe de l'internationalisation de la manutention.
- On est amené à passer du déchargement discontinu au déchargement continu, en raison des tailles croissantes des complexes et des navires. Au delà d'un certain volume, il faut changer de technique.
- Ce sont les sidérurgistes (et les transporteurs par bateaux) qui ont posé le problème aux industriels de la manutention, et non l'inverse."Le client a ses exigences - Nous, nous discutons des solutions avec lui" nous a dit un engineering. L'objectif fixé par le sidérurgiste est d'atteindre 3 à 4000 T/h contre 1000 à 1300 T/h actuellement.

Le sidérurgiste a posé le problème ; le manutentionnaire va proposer au sidérurgiste des solutions, tout au cours de discussions longues. A l'heure actuelle, les grands engineerings liés à des constructeurs spécialisés dans la manutention, étudient de près le problème : la firme américaine DRAVO semble la plus avancée ; en RFA, des firmes comme KRUPP, DEMAG, MAN travaillent sur la question de même qu'en Italie, Italimpianti. En France, Fives-Lille-Cail fait de même. Les problèmes sont importants

et cette firme affirme vouloir "construire une installation de ce genre, dans la mesure où elle a une commande". Les investissements sont lourds, il est vrai.

Delattre-Levivier (du groupe Creusot-Loire) a un projet déjà avancé. Solmer à Fos est intéressé à terme par ce genre d'installations. Et les deux parties semblent travailler en accord. Delatre-Levivier projette une installation du type suivant :

- un portique prenant normalement appui sur le quai et évacuant par bande transporteuse le minerai pris dans le bateau par
- une chaîne à godets, pivotante, descendant verticalement dans le bateau et remontant sa charge
- des rateaux ramenant le minerai des bords du bateau vers la chaîne à godets.

En outre, Delatre-Levivier n'exclut pas de combiner le système continu au début du déchargement et le système discontinu classique en fin.

Un tel projet n'a rien de totalement révolutionnaire au plan des concepts. Il faut souligner que la chaîne à godets fonctionne déjà pour le charbon et les phosphates. Mais réaliser un système fiable et économique pour le minerai de fer est autre chose.

Dans la perspective de l'interaction manutention-sidérurgie, il semble important de noter ce fait : au cours d'un dialogue permanent entre sidérurgiste et manutentionnaire, on voit le premier formuler l'objectif et le second préciser les moyens susceptibles de l'atteindre, les moyens étant souvent ceux utilisés par l'industrie de la manutention dans d'autres industries. Il va de soi que ces moyens vont être adaptés à la sidérurgie, dans un dialogue sidérurgie-manutention.

2.1.2. La manutention au stade de l'homogénéisation

On a rappelé au § 1.2.2. le principe de l'homogénéisation (chimique) qui est une des exigences du haut-fourneau moderne et une consé-

quence de l'internationalisation :

- à partir du moment où les minerais viennent de 6 à 10 pays différents dans les complexes au bord de l'eau, ce qui est une forme d'internationalisation,
- à partir du moment où le haut-fourneau exige un minerai homogène du point de vue chimique et physique, il faut agglomération + homogénéisation.

De fait, on voit les complexes sidérurgiques modernes s'approvisionner dans un grand nombre de pays. C'est ainsi que le complexe de Fos utilise les minerais venant de :

- Australie	600 000 T
- Brésil	750 000 T
- Suède	400 000 T
- Libéria	600 000 T
- Miferma	500 000 T
- Vénézuéla	350 000 T
- Pérou	250 000 T

Le système d'homogénéisation repose exclusivement sur un système de manutention. La manutention est l'âme de l'homogénéisation. Elle s'appuie sur :

- un système de bandes transporteuses, transportant le minerai du quai aux parcs de stockage et d'homogénéisation, puis à l'agglomération et au haut-fourneau.
- un système d'engins stockeurs et de roues-pelles, qui reprennent le minerai, selon un schéma déterminé.

2.1.2.1. L'histoire de la roue-pelle et de l'homogénéisation ou l'interaction sidérurgie-manutention

Il y a 15 ans, l'homogénéisation était inexistante dans la sidérurgie. Pour la reprise des minerais stockés, on avait recours au traditionnel portique. Celui-ci avait un débit horaire faible, inférieur à 400 T/h.

Survint alors un effet de taille : la taille du complexe grandissait et il fallait passer à un système de manutention plus puissant : la manutention continue.

A cela s'ajouta l'internationalisation de l'approvisionnement en minerai et les progrès du haut-fourneau. Comme les sidérurgistes avaient vu l'homogénéisation fonctionner convenablement dans les cimenteries avec des roues-pelles, ils en vinrent à l'envisager pour eux. Ils posèrent le problème aux manutentionnaires. Ceux-ci utilisèrent l'expérience des cimentiers et adaptèrent cette technique en liaison étroite avec les sidérurgistes.

Autrement dit, sous l'effet combiné de plusieurs facteurs :

- effet de taille
- exigences nouvelles du haut-fourneau
- internationalisation de l'approvisionnement en minerai
- existence d'une technique analogue dans les cimenteries,
 - 1 - la sidérurgie pose le problème à la manutention
 - 2 - la manutention s'inspire de la technique qu'elle a mise au point dans les cimenteries, au cours d'un dialogue manutentionnaires-cimentiers
 - 3 - La manutention met au point la roue-pelle adaptée à la sidérurgie, dans un dialogue constant manutention-sidérurgie.

2.1.2.2. L'Internationalisation de la manutention au niveau de l'homogénéisation.

Cette innovation est venue d'Allemagne, s'est développée en Europe et au Japon, avant de venir tardivement aux Etats-Unis. Elle a donc connu une diffusion internationale.

Au niveau des moyens de production, on constate une double internationalisation :

- au niveau des marchés
- au niveau des constructeurs

Si l'on prend les complexes de Fos et de Dunkerque, on voit l'origine des constructeurs d'engins sur le tableau ci-dessous :

	Engins de mise au stock	Engins de reprise
FOS : SOLMER	Delatre-Levivier (FR)	Fives Lille Cail (FR)
Dunkerque : USINOR	-	-
	KOCH (RFA)	Lübecker (RFA)
	PRECISMECA (FR)	Caillard
	HEWITT-ROBBINS (USA)	HEWITT-ROBBINS (USA)
	WESERHÜTTE	WESERHÜTTE & DEMAG (RFA)

Si Solmer a fait appel à des constructeurs français, Usinor a largement fait appel aux étrangers, notamment aux Allemands.

Inversement, les constructeurs ont des marchés internationaux ; par exemple, pour les roues-pelleteuses (engins de reprise pour tous matériaux), les ventes depuis 1953 ont été ainsi ventilées chez Five-Lille-Cail :

France	33		
Etranger	75		
dont Amérique	19	(USA	12
		Amérique latine	4)
Europe	40	(Espagne 13	
		Italie	7
		G.B.	2)
Afrique	11		
Autres	5		

Il faut noter en outre que les caractéristiques techniques des appareils tendent à être sensiblement les mêmes, d'un constructeur à un

autre. Par exemple, celles des roues-pelles utilisées à Dunkerque et fournis par deux constructeurs français et allemands sont les suivantes :

Constructeur	(Fives-Lille-Cail	Lubecker
Débit de reprise	1200 T/h	1200 T/h
Vitesse de translation	0 - 30 m/mn	7-8 m/mn
Portée de la flèche	26 m	28-20 m
Diamètre extérieur de la roue	6-20 m	6 m
Nombre de godets	7	8
Capacité de chaque godet	400 l	400 l

Source : Revue de Métallurgie, Novembre 1973, p.771

2.1.3. De la discontinuité à la continuité au stade du chargement du haut-fourneau.

Historiquement pour charger le haut-fourneau, les manutentionnaires ont eu recours à plusieurs systèmes. On a pu en rencontrer trois types sur le terrain, tous trois historiquement datés :

- le système de la benne Stähler, mis en service par Thyssen à Hagondange en 1912. Il fonctionne toujours.
- le SKIP qui a été longtemps le mode de chargement dominant. Quand il a offert une capacité insuffisante pour alimenter les gros haut-fourneaux modernes, il a été remplacé par :
- le chargement continu par bande transporteuse.

C'est essentiellement les problèmes de débit qui ont conduit à ces évolutions. Avec les deux premiers systèmes, on a un mode de chargement discontinu. Le 3ème est continu.

Reprenons ces trois systèmes

a) La benne Stähler

C'est une benne cylindrique à fond mobile. A Hagondange, chez Sacilor, cette benne a une capacité de 5,4 T de coke ou de 12 T d'aggloméré.

La charge est alternativement d'une benne de coke, puis de 2 bennes d'aggloméré. La benne est tractée par un câble, au bout duquel se trouve un contrepoids en fonte. Elle monte, guidée sur 2 rails. Arrivée au dessus du gueulard, qui est fixe, elle tourne et se décharge.

Cette benne a été introduite en 1912 par les Allemands à Hagondange. On la trouve encore en Lorraine à Rombas, en RFA et au Luxembourg. C'est un signe d'internationalisation.

Bien que d'un mode ancien, ce type de benne fonctionne encore, parce qu'il est simple, robuste et en place. Il convient à des types de haut-fourneaux de petite taille (moins de 500 000 T/an). Mais il ne se développe plus.

b) Le SKIP

Jusqu'à une date récente, le skip a été le mode dominant de chargement au haut-fourneau.

C'est le même principe que le téléphérique : 2 bennes montant et descendant alternativement, mais glissant cependant sur des rails. Il s'est montré particulièrement efficace, tant que la capacité du haut-fourneau a été inférieure à 2500 T/jour, soit 1 MT/an de fonte environ.

D'autre part, le skip monte sur des rails dont la pente est très forte. Il est donc bien adapté à des complexes où l'espace est limité. Entre le point de départ, où minerai et coke sont chargés sur le skip et le point d'arrivée au dessus du gueulard, la distance au sol est faible, du fait de l'importance de la pente.

c) Le chargement continu par bande transporteuse

La bande transporteuse est une technologie ancienne. Elle date de la fin du XIXe siècle ou du début du XXe siècle. Elle s'est implantée dans un très grand nombre d'industries et de services. Elle a été intro-

duite pour la première fois au monde, semble-t-il, pour le chargement du haut fourneau par la SOFRESID à Usinor-Dunkerque en 1963. Le haut-fourneau avait une capacité annuelle de 1,5 MT. Depuis, cette technologie a connu un développement quasiment universel pour les haut-fourneaux de grande capacité : le Japon, les Etats-Unis, l'URSS, l'Europe ont adopté cette technologie, typiquement internationalisée.

Cette technique est simple. On part d'accumulateurs d'agglomérés, qui ne sont plus au pied du haut-fourneau (cas du skip), mais à 100 ou 200 m de celui-ci. L'aggloméré est chargé sur la bande, qui a une pente relativement faible. Elle arrive au dessus d'un gueulard, spécialement aménagé, dans lequel elle décharge automatiquement sa charge.

Les avantages essentiels de cette technologie sont de deux ordres :

1 - On fait de la place autour du haut-fourneau, dans la mesure où les accumulateurs sont repoussés à 100 ou 200 m de celui-ci. Quand, pour des raisons d'espace, ceci n'est pas possible, on doit abandonner le chargement par bandes et avoir recours au Skip : c'est ce qui a été fait à IJMUIDEN (Hollande) et GAND (Sidmar), où les haut-fourneaux sont pourtant de belle taille.

2 - Seul le chargement par bande permet d'atteindre dans des conditions économiques satisfaisantes de gros débit. Au delà d'un et, à coup sûr, de 2 MT de fonte, cette technologie s'impose.

Les conditions dans lesquelles est née cette technologie, sont analogues, par bien des côtés, à ce qui s'est passé pour le déchargement des navires :

1 - Les sidérurgistes devaient augmenter dans les années 60 de façon décisive la taille des haut-fourneaux. En 1960, la taille optima de ceux-ci était de l'ordre de 700 000 T/an de fonte ; en 1970, de l'ordre de 3,5 MT/an

2 - Pour passer du 1er au 2e chiffre, il fallait, entre autre, changer de système de chargement, le système du skip n'étant plus adapté. Les sidérurgistes ont donc posé le problème aux manutentionnaires.

3 - Ceux ci ont utilisé leur expérience de la manutention continue dans d'autres secteurs comme dans la sidérurgie. Et dans un dialogue permanent avec les sidérurgistes, ils ont mis au point ce système.

2.2. De la coulée continue au laminage

2.2.1. La coulée continue

On en connaît le principe : dans la sidérurgie traditionnelle, on a le schéma suivant :

- aciérie
- coulée en poche puis en lingotière de l'acier
- refroidissement du lingot, strippage, mise au four PITS
- blooming (ou slabbing) — bloom
- train à billettes — billettes

Avec la coulée continue, on a le schéma suivant :

- aciérie
- coulée en poche de l'acier, amené au dessus de la coulée continue
- coulée continue, avec descente de l'acier, refroidissement et obtention de billettes.

La coulée continue élimine donc les stades de la lingotière et surtout du blooming-slabbing.

Au niveau de la manutention, en quoi se résume-t-elle ?

- En un processus quasiment exclusif de manutention ? On peut être tenté de le croire, dans la mesure où :
 - 1 - il y a manutention, avec la montée de l'acier au dessus de la coulée continue
 - 2 - le processus se ramène pour l'essentiel à un mouvement d'acier du haut vers le bas, ledit acier étant progressivement refroidi.
- En un processus continu où la manutention s'intègre et se coule, quitte à s'effacer ? C'est une interprétation qui a nos préférences.

Quoiqu'il en soit, l'introduction de la coulée continue a eu pour effet de supprimer bon nombre d'opérations de manutention, qui existaient dans la sidérurgie classique. La manutention classique est, au sein

de ce processus, réduite en importance. Mais une manutention de type plus moderne, intégrée au coeur du processus au point de s'effacer largement, s'y est introduite.

Le développement de la coulée continue répond aux besoins des sidérurgistes d'avoir un processus de plus en plus continu, allant du minerai au laminé. Il répond aussi à la volonté de réduire investissements et prix de revient, en supprimant le stade du blooming. Contrairement à ce qui s'est passé en amont du haut-fourneau, les manutentionnaires ont eu peu à intervenir au niveau de la mise au point de ce procédé.

2.2.2. Le laminage

- A ce niveau il a été possible de comparer 3 types de laminage :
- le laminage non continu à Hagondange (SACILOR) en 1962 de produits longs. Opération largement manuelle)
 - le laminage à Hagondange (SACILOR) en 1974 de produits longs. Opération largement automatisée,
 - le laminage continu à Fos, Dunkerque, Gandrange de produits longs et plats.

2.2.2.1 - Le laminage non continu à Hagondange

Le complexe d'Hagondange fabrique, à partir de minerai lorrain, près d'un million de tonnes d'acier. Il ne produit que des produits longs. En 1962 comme en 1974, il a

- un blooming de 1150
- un train de 925
- un train de 850
- un train de 525

Entre ces deux stades, le laminoir, comme l'ensemble du complexe a été sensiblement modernisé. En 1962 la manutention, au cours du laminage était largement manuelle : par exemple, sur le train de 925, on avait 5 cages de duo réversible. Les billettes passaient au sein d'une cage et repassaient dans cette cage, après avoir été retournées. Mais ce retournement était manuel. Les ouvriers prenaient la billette, dont la température devait être de 700 à 800°, avec de grandes pinces et la retournaient. Quand la 2ème passe était terminée, ils poussaient la billette vers la 2e cage à la force des bras. La billette était introduite dans les cylindres de

de la 2e cage. A la sortie, elle était retournée manuellement, repassait dans la 2e cage, était poussée vers la 3e cage manuellement, etc...
Donc une manutention largement manuelle et peu automatisée.

En 1974, cette manutention manuelle a disparu presque totalement. On y a substitué une manutention à base d'automatismes ou de commandes mécaniques. On a des rippeurs, des retourneurs, des pousseurs. L'automatisation est loin d'être cependant totale. C'est ainsi que les blooms chauds sont transportés par pont-roulants sur une grille où ils sont attachés manuellement.

D'autre part, le laminage n'est toujours pas continu.

Diverses raisons expliquent cette évolution :

- raisons sociales : les conditions de travail étaient très dures en 1962
- raisons économiques : la compétitivité supposait un rendement accru.

2.2.2.2 Le laminage continu

On sait qu'il est apparu en 1926 aux Etats Unis pour les produits plats. Il s'est développé depuis dans le monde entier et concerne aussi bien les produits longs que les produits plats.

Ce système de laminage a été examiné à Fos et Dunkerque (plats) et Gandrange (longs)

Au point de vue de la manutention, par quoi se caractérise-t-il? Pratiquement, la manutention s'intègre à tel point dans le système qu'elle disparaît. A partir du moment, où le lingot sert de four-pits grâce à une pince manipulée du haut d'un pont-roulant, il n'y a pratiquement pas de manutention jusqu'à l'obtention du SLAB. Tout est automatisme. Le lingot passe successivement de cage en cage pour devenir SLAB.

Après quelques manutentions limitées entre le Slabbing et le laminage à chaud à larges bandes, le SLAB rentre dans celui-ci et sort quelques minutes après sous forme de tôle mince après être passé dans 12 ou 13 cages. Pas de manutention ou du moins une manutention si intégrée dans le

process de production qu'elle disparaît.

Le développement du laminage continu a donc pratiquement supprimé la manutention au stade du laminage. Il s'est imposé :

- parce qu'il était plus économique
- parce qu'il permettait le développement de gros complexes

CONCLUSION

Si, de cette analyse de la sidérurgie, on veut tirer quelques enseignements, on peut mettre en relief deux ou trois idées essentielles :

1 - Si, au niveau du capital, la sidérurgie est peu internationalisée, elle l'est fortement au niveau des technologies. La manutention dans la sidérurgie suit cette même tendance à l'internationalisation des technologies : le chargement continu du haut-fourneau date de 1963 et constitue une technologie mondialement adaptée pour les gros hauts fourneaux. C'est vrai aussi des roues-pelles et ce le sera, demain, du déchargement continu des navires.

2 - Au niveau des inter-actions sidérurgie - manutention, on peut et on doit distinguer 2 cas :

a) dans le premier, le processus devient si continu que la manutention s'intègre dans le processus et tend même à disparaître ou du moins à s'effacer. C'est le cas de la coulée continue et du laminage continu. Il n'y a alors guère de rapport entre sidérurgie et manutention. Ce cas est assez général, on le sait, en manutention.

b) dans le second, le processus devient si continu que la manutention devient l'âme du process. C'est ce qui se passe avec l'homogénéisation du minerai, ce qui se passera avec le déchargement continu du navire, c'est un peu le cas du chargement continu du haut fourneau. Certes, tout ceci ne touche pas les processus centraux de la sidérurgie. Mais cela prend un rôle important dans le cadre du complexe sidérurgique moderne. Quels rapports existent alors entre sidérurgie et manutention ?

La taille croissante des laminoirs, aciéries, et haut-fourneaux amenant les sidérurgistes à poser de nouveaux problèmes aux manutentionnaires : au delà d'un certain volume de production, une technique de manutention n'est plus valable. Le sidérurgiste pose le problème, le manutentionnaire l'étudie avec lui, en examinant en général les techniques de manutention utilisées dans d'autres industries. Et il est fréquent que ces techniques soient adaptées à et adoptées par la sidérurgie, dans un dialogue entre sidérurgistes et manutentionnaires. Autrement dit, les sidérur-

gistes ont un rôle moteur. Ils posent un problème et un objectif. Les manutentionnaires trouvent la solution dans un dialogue avec d'une part les autres industries utilisant la manutention et d'autre part les sidérurgistes. Dans certains cas limités, la manutention a un rôle moteur : l'homogénéisation était une réalité dans les cimenteries, grâce aux techniques mises au point dans la manutention. Les sidérurgistes, intéressés par cette technique qui devenait pour eux une nécessité à cause de l'internationalisation de l'approvisionnement en minerai et des progrès techniques du haut fourneau, l'ont adapté et adopté. C'est la manutention qui a eu un rôle moteur par rapport à la sidérurgie à ce stade.

Les interactions sidérurgie-manutention existent donc et sont cependant plus nombreuses dans le sens sidérurgie vers manutention.

x x
x

Telles sont les observations que l'on peut faire à propos de la manutention dans la sidérurgie. Il nous faut, maintenant, dans la 3ème partie, voir les relations existant entre l'industrie automobile et la manutention.