

LA TECHNOLOGIE
DE GROUPE

TECHNOLOGIE DE GROUPE
ET METHODE GRAI

J J Goitia

IKERLAN

UNE APPROCHE POUR AMELIORER LES PERFORMANCESDU SYSTEME DE PRODUCTION

La méthode GRAI est conçue à partir d'une approche systémique de l'entreprise de production industrielle, c'est-à-dire d'une vision intégrée dans laquelle une entreprise industrielle est conçue au service d'un ensemble ou SYSTEME DE VALEURS. Ces valeurs sont explicitées au moyen d'un SYSTEME DE DECISION des actions appropriées de planification et contrôle de deux flux principaux : le flux de l'argent et le flux des matériels.

Sur ces flux sont configurés le SYSTEME FINANCIER et le SYSTEME DE PRODUCTION respectivement.

C'est le SYSTEME D'INFORMATION qui, grâce au flux des données, met en rapport les différents sous-systèmes, et le système avec l'extérieur.

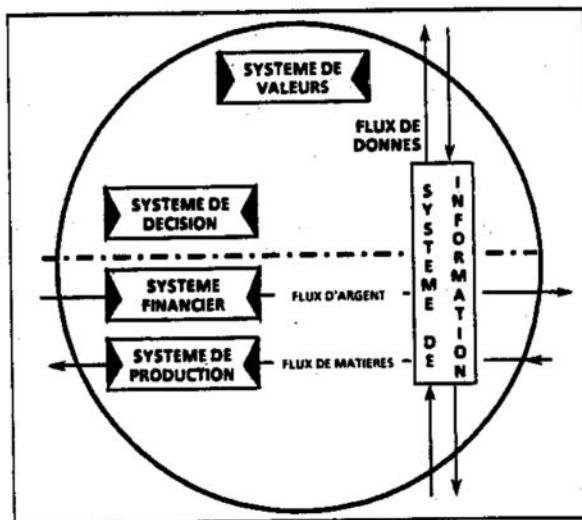


Fig. 1. Système entreprise

Pour tenter d'approfondir l'étude du SYSTEME DE PRODUCTION, c'est-à-dire celui qui gère le flux physique des matériels, nous allons nous limiter à celui-ci, remettre à plus tard le traitement du système financier et réduire le modèle aux trois sous-systèmes de base.

Cette simplification initiale facilite la représentation et par conséquent l'analyse, bien qu'elle puisse mener à de graves erreurs si on ne l'incorpore pas à sa place au moment requis.

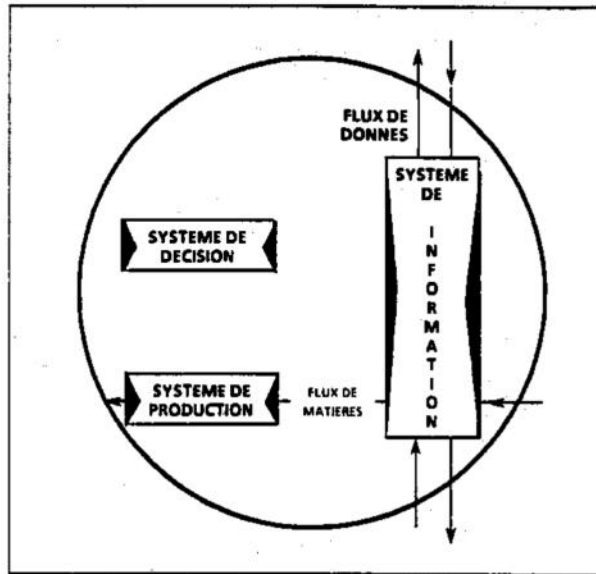


Fig. 2. Subystème de production

Les différentes fonctions en rapport avec la gestion du flux des matériels, vendre, concevoir un produit, fabriquer, planifier, etc, qui réalisent des activités et prennent des décisions à différents niveaux, participent au SYSTEME DE DECISION.

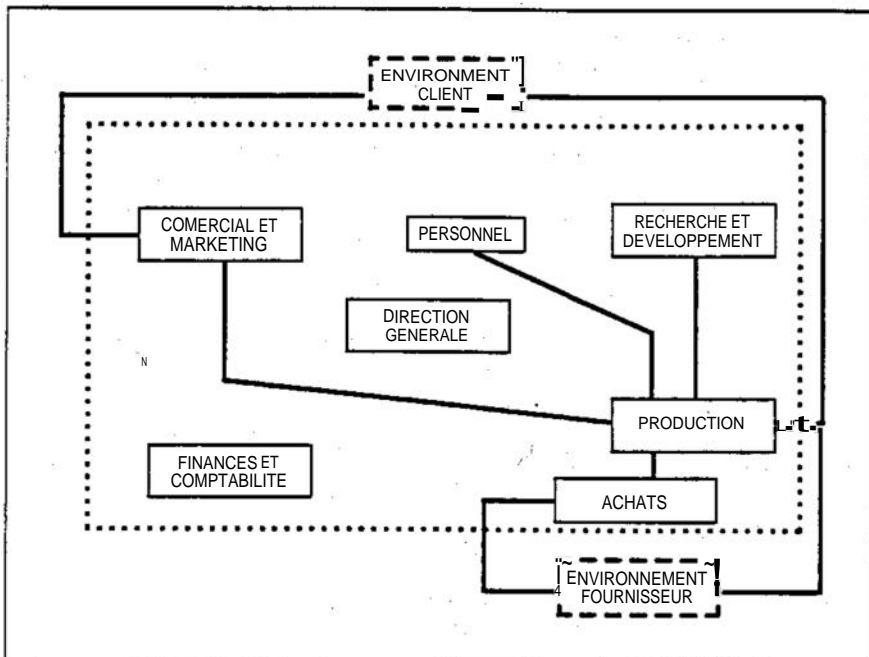


Fig. 3. La production dans l'entreprise

Ces décisions sont quelquefois complexes à l'excès, d'autres fois elles sont contradictoires, d'autres fois encore ce sont des décisions qui sont continuellement ou trop souvent reconsidérées, d'autres fois elles ne sont pas mises en oeuvre, et à l'occasion, ce sont des décisions qu'il faudrait prendre mais qui ne peuvent être prises parce que les rigidités du système, jointes au facteur temps dans sa dynamique imparable, se transforment en restrictions déterminantes qui les rendent impossibles.

La méthode, de par sa focalisation sur le système de décision, développe un **MODELE HIERARCHIQUE** des décisions dans le temps, qui s'exprime dans la pyramide du modèle conceptuel.

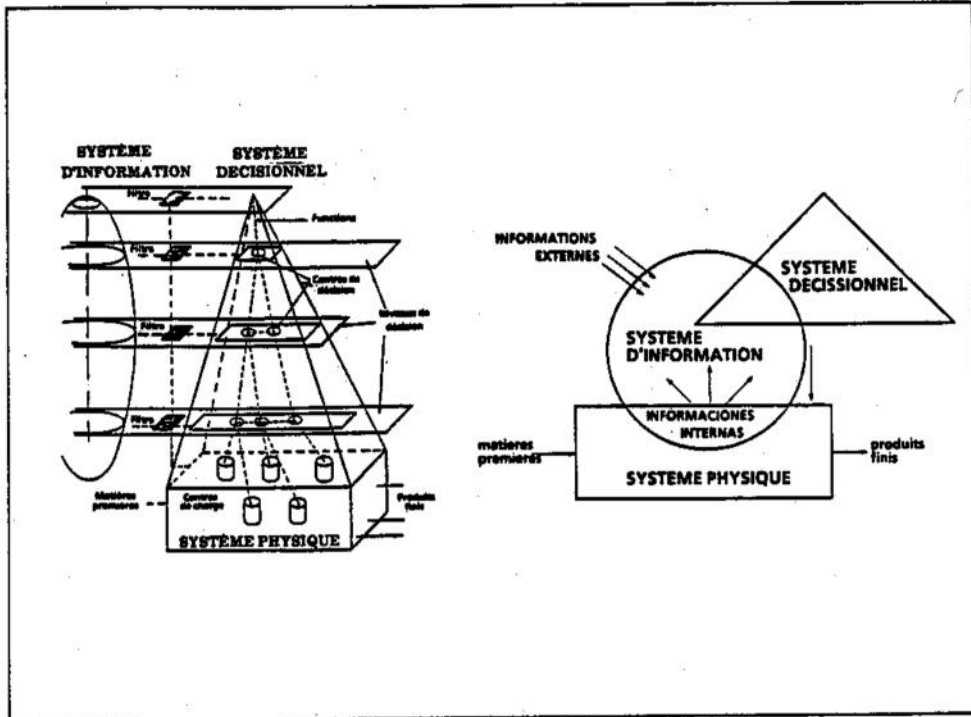


Fig. 4. Schéma conceptuel du système de production

Cette hiérarchie se manifeste dans le concept de **CADRE DE DECISION**. Une décision cadre impose, à toutes les décisions qu'elle touche et qui sont à un niveau de décision inférieur, un ensemble de restrictions qui configurent un **CADRE DE DECISION**.

Les cadres de décision structurent hiérarchiquement le modèle.

Un système de décision bien hiérarchisé en cadres de décision bien adaptés au système productif offre de bonnes possibilités de synchronisation des décisions et donc une prise de décision souple et efficace.

La méthode offre un modèle au travers duquel on peut examiner la **réalité** pour analyser la cohérence ou les incohérences du système réel par rapport au modèle.

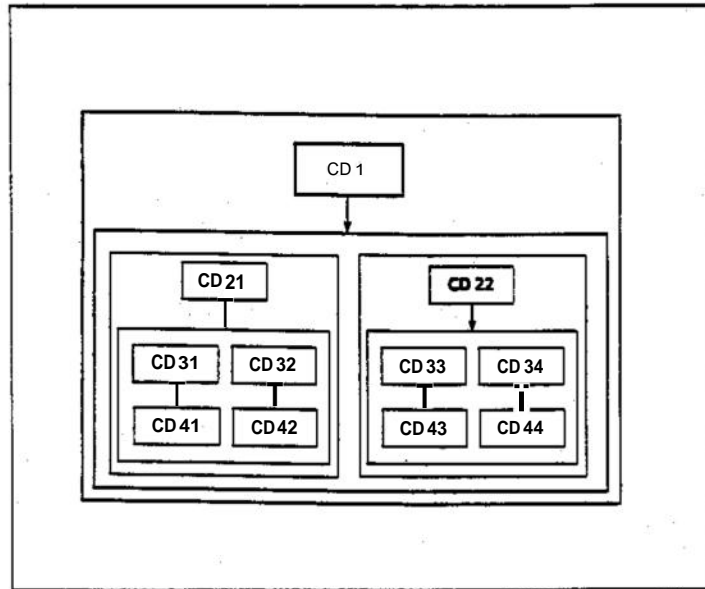


Fig. 5. Structure des cadres de décision

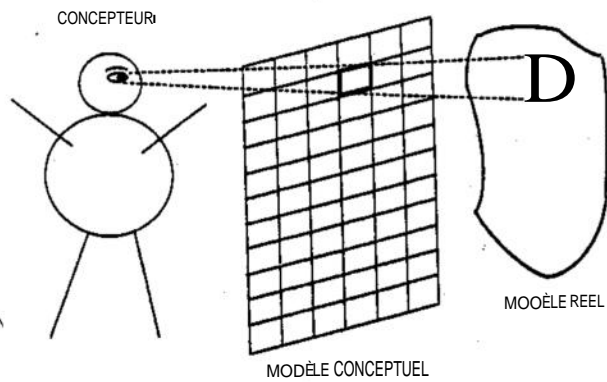


Fig. 6. Place du modèle conceptuel dans la modélisation

L'énoncé de la méthode au travers de l'identification des niveaux de décision, des centres de décision et des cadres de décision offre un outil pour que les fonctions, non seulement participent à la prise de décision, mais également qu'elles s'INTEGRENT, par niveaux de décision clairement explicités, pour permettre non seulement une relation entre eux mais aussi pour aller vers une meilleure SYNCHRONISATION et, par conséquent, une prise de décisions plus souple et plus efficace.

QUELQUES CONCLUSIONS SUR LES APPLICATIONS

Nous sommes en train de considérer le système de production comme un ensemble de trois systèmes et donc, le résultat, l'efficacité, la performance du flux des matériels nous sont donnés par l'efficacité du système résultant.

En ce sens, nous devons tenir compte du fait que le meilleur fonctionnement d'un système est limité par les possibilités ou par l'efficacité de la plus mauvaise de ses parties.

Le flux des matériels est piloté par le système de décision. Celui-ci est structuré par des niveaux de décision, et ceux-ci sont déterminés par deux variables de temps : l'horizon et la période.

L'horizon et la période sont touchés, d'une part, par les temps imposés au système de l'extérieur, par des aspects comme la durée de vie du produit, le délai de livraison exigé par le marché, les délais d'approvisionnements des installations, des machines, des matières premières ou des composants, ou même par des aspects légaux relatifs aux homologations, ou simplement des aspects à caractère administratif.

D'autre part, et en même temps, ils sont touchés par les temps provenant de l'intérieur du système et qui sont le résultat de sa structure organisationnelle, des systèmes d'information, des circuits documentaires, etc., ou même des délais découlant de la technologie ou de l'organisation physique de l'atelier, tels que la durée d'opération, la durée de processus, le temps d'attente entre phases, le temps de changement des machines, le délai de transformation d'un lot, etc., ou simplement des temps de couverture des inefficacités du système comme les problèmes de défauts de qualité ou les pannes de machines, etc.

C'est cette convergence de multiples facteurs conditionnants, qui représentent différents intérêts, qui configure la structure du système de décision réelle.

Finalement, les incohérences tirées de l'analyse sont celles qui découlent des différences entre les exigences extérieures et les rigidités intérieures exprimées dans les niveaux de décision, dans leur typologie, dans les cadres de décision, dans les rapports de certains niveaux avec d'autres, dans leur synchronisation, etc.

Dans nos applications de la méthode GRAI, nous avons constaté qu'un ensemble important des rigidités du système provient du sous-système de transformation physique aussi bien du fait des inefficacités typiques de celui-ci que du fait de sa propre structure.

LA TECHNOLOGIE DE GROUPE

Derrière l'expression TECHNOLOGIE DE GROUPE, se cache un monde complexe d'approches, de concepts, de philosophies, de techniques de gestion, applicables à de multiples univers.

Mais c'est peut-être autour des systèmes de production que la recherche et le développement des concepts et des techniques ont retenu le plus l'attention et ont consacré leurs plus grands efforts, et plus concrètement, pour deux fonctions spécifiques de ces systèmes, sans exclusion de leurs implications dans d'autres, et qui sont : la conception de produit et la conception de processus.

CONCEPTION DE PRODUIT : CODIFICATION ET CLASSIFICATION

Dans la conception de produit, on a recherché l'identification des produits ou pièces en définissant un ensemble d'aspects ou d'attributs permettant d'accéder, ainsi qu'à l'information qui y est associée, au moyen d'un code.

C'est-à-dire que, d'un côté se trouve l'attribut correspondant à l'aspect d'identification et qui met en rapport des pièces avec d'autres. Bien que pouvant refléter des aspects administratifs, logistiques, etc., les techniciens se sont davantage attachés à des aspects propres à la conception comme la forme, les matériels, la précision, la fonction, le genre de pièce, de composant, etc. ou plutôt à divers points de vue concernant la forme, les matériels, la précision, etc.

Pour ce qui est attribut d'identification de pièces de production, il arrive fréquemment qu'il soit difficile d'éviter le rapport entre le point de vue de la conception et celui de la fabrication. C'est pourquoi de nombreux auteurs font entrer dans l'attribut le concept forme-processus.

Cet aspect est particulièrement important car, bien qu'une caractéristique de conception d'une pièce est permanente pendant la durée de vie de la pièce, le processus-machine qui opère la transformation, peut changer pour de multiples raisons, technologiques, de coûts, ou simplement à cause de situations de charge.

Ceci signifie que le même code, dans le même temps, traite des niveaux de décision qui peuvent être très différents et changeants.

Le nombre de points de vue ou attributs pouvant présenter de l'intérêt pour identifier une pièce ou des composants est illimité. Il faut tenir compte du fait que, pour définir, par exemple un trou dans une tôle d'une certaine épaisseur, on peut avoir besoin de jusqu'à 38 attributs tels que la position, le diamètre, la profondeur, les tolérances de position, l'ovalisation, la perpendicularité, etc.

Cependant, les systèmes connus de codification dépassent rarement 20 chiffres, et arrivent quelquefois, comme le MULTICLAS, à 32 avec une partie de code optionnel.

Système name	Country	Number of digits	ATM of application	Reference
Mitrofanov	Russia	0*	General	Mitrofanov (1960)
Ivanov	Russia	0*	General	Ivanov (1968)
VUOSO	Czechoslovakia	4	General	Kobo (1977)
VUSTI	Czechoslovakia	1*	General	Gallagher (1970)
Briach	UK	1*	General	Umbinaki (0069)
KC1	Japan	L*	General	Anon (IMS)
PM Analog	USA	L*	General	Loveless (1976)
USA	Yugoslavia	i	General	Urosovic (1967)
Opta	West Germany	i	General	Opta (1970)
PGM	Sweden	10	General	Helstrom (1966)
COM	USA	8	General	Omni (1964)
Pletier	West Germany	A	GOMfti	Mikton (1964)
Gildemeister	West Germany	A	General	Mitson (1964)
Toyota	Japan	10	General	Nishizaki and Endo (1969)
INTASS	The Netherlands	12	General	Hosmer (1970)
TEKLA	Norway	12	General	NIMM (1969)
NKTMASH	Russia	16	General	NNMASH (1969)
ZAK	West Germany	21*	General	Zhmormann (1967)
VFT1	Poland	Variable	General	Yertsov (1963)
Spies	West Germany	4	Hot forging	SpJet (1967)
Knight	UK	4	Hot forging	Knight and Pell (TIBI)
Gurevich	Russia	9	Hot forging	Gutwiler (1967)
Gober	UK	8	Upset forging	Gober (1962)
Water	West Germany	3-5	Open die forging	Water (1963)
Auerwald	West Germany	4	CoM forging	Auerwald (1962)
Puschmann	West Germany	3	Shoot metal	Puschmann (1961)
Salford	UK	6	Steal metal	Pogdwar (1971)
Stuttgart	West Germany	A	Flow turning	Drtatondt (1971)
Majak	Czechoslovakia	A	CnMng	Majm (1969)
Law	UK	8	Cowing	Law and Kewmka (1979)
Gallagher	UK	8	Shipbuilding	Gallagher et al. (1974)

*Classification without coding.

Fig. 7.

Cela s'obtient, d'une part, en limitant les attributs à traiter et, d'autre part, en discrétisant la caractéristique ou un ratio obtenu d'un ensemble de celles-ci.

Cela signifie que, dans certains cas, le propre système de codification est en train d'orienter des décisions à partir des attributs choisis et que, dans d'autres cas, il classe, c'est-à-dire qu'il prend des décisions, et certainement dans certains cas, avant que cela ne soit souhaitable.

A partir du système de codification, on peut, d'un côté, accéder aux pièces et à l'information les concernant dont on dispose, pour prendre des décisions relatives à la conception de nouvelles pièces ou composants, et, d'un autre côté, les classer en groupes, en suivant différentes stratégies, en les simulant pour faciliter la prise de décisions dans la conception des familles, c'est-à-dire en appliquant un traitement plus global de la gestion.

C'est-à-dire qu'au cours de tout le processus de codification et de classification, on prend des décisions qui peuvent affecter, et qui de fait le font, de multiples aspects de l'éventuelle structure du système de transformation physique et, par conséquent, les décisions qui en découlent ou les rigidités imposées au système de décision.

CONCEPTION DU PROCESSUS : ANALYSE DU FLUX DE PROCESSUS

A la même époque où Ton approfondissait les concepts de codification et de classification, au milieu des années 60, on a commencé à réfléchir sur le cycle de processus et sur la durée du séjour des pièces à l'atelier par rapport au temps réel de transformation au cours duquel la pièce prend réellement une valeur ajoutée. Le résultat est le célèbre graphique ci-joint.

En guise de flash, le graphique indique que, sur le temps qu'une pièce passe à l'atelier, la valeur ajoutée n'est augmentée que pendant 1,5 % de celui-ci, le reste étant passé, pour une grande part, en stock.

Dans le même ordre d'idées, le Professeur Burbidge a développé les concepts et les techniques de l'ANALYSE DU FLUX DE PROCESSUS, dont l'objectif est de rendre l'atelier plus efficace, en concentrant les ressources spécifiques pour les divers types de flux résultant de l'analyse.

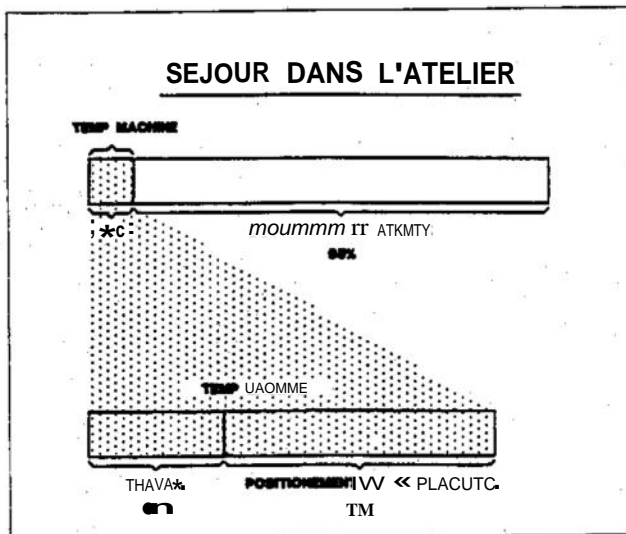


Fig. 8

Il s'agit, d'une part, de réduire la durée du cycle pour réduire les stocks, en même temps qu'on rend possible une prise de décisions plus souple, et, d'autre part, on recherche une amélioration de l'efficacité par la concentration et l'implication des ressources à une tâche plus concrète.

La transformation est représentée schématiquement dans les figures ci-dessous.

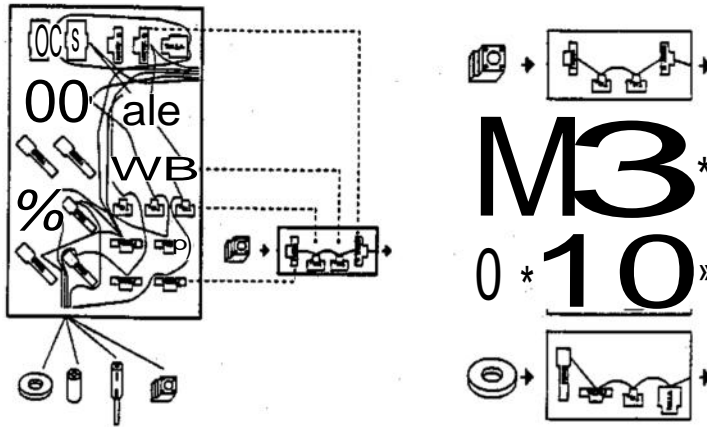


Fig. 9

Le premier pas est le réaménagement de la matrice pièces-machines, comme le représente le graphique. On a développé pour ce faire de nombreux algorithmes et programmes.

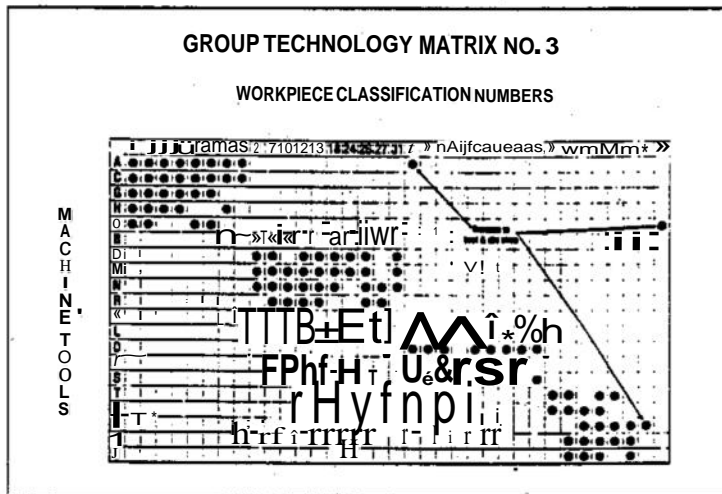


Fig. 10

Pour sa part, la technologie de construction de machines a apporté ses propres réponses en développant des machines plus précises, plus polyvalentes, plus adaptables, plus souples, plus automatiques, capables d'intégrer divers processus, etc., qui aident à simplifier, par elles-mêmes, le flux du processus.

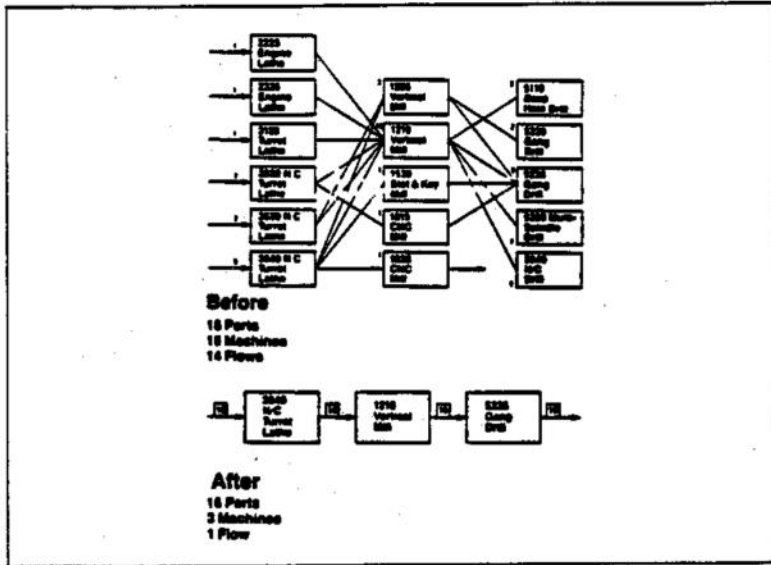


Fig. 11

Cependant, les critères d'implantation, aussi bien de la nouvelle conception de l'atelier que des nouvelles machines semblent être différents et, de fait, les difficultés des applications le démontrent.

Un changement structurel, qui en principe ne semble toucher que la conception du processus, est en train de s'organiser.

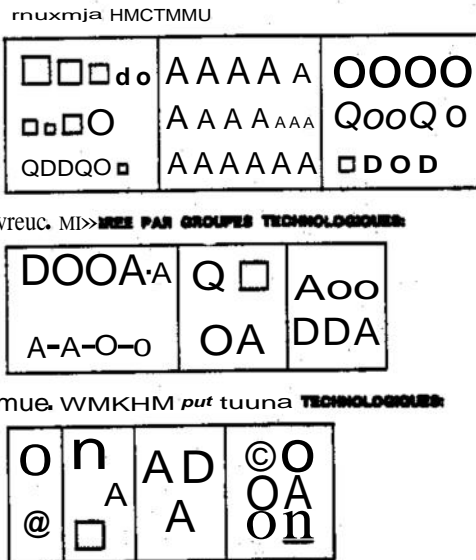
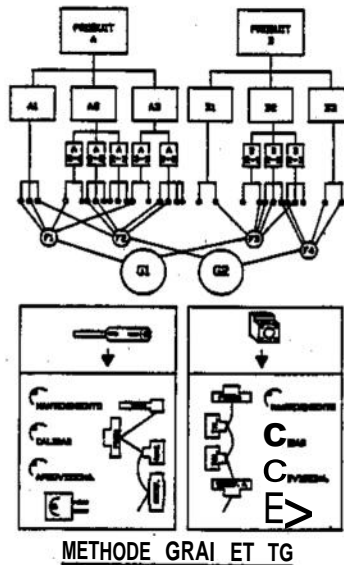


Fig. 12

Cependant, ce changement touche toutes les structures du système de transformation physique, c'est-à-dire la structure du produit dans son ensemble, catalogue, articles, composants, pièces, etc., la structure du processus machines, installations, distribution, etc., et même les structures de personnel, tant dans la distribution des fonctions qu'aux niveaux de formation, etc.

●HBJerutATUN MOCUIT-Mocuus
RESSOURCES HUMAS» IT OROAMSATKM



La méthode GRAI pose un modèle fondé, d'une part, sur la conjonction des trois sous-systèmes de base du SYSTEME DE PRODUCTION et, d'autre part, sur une structure hiérarchique du système de décision.

Les applications pratiques nous révèlent les fortes limitations imposées par le SYSTEME DE TRANSFORMATION PHYSIQUE au SYSTEME DE DECISION.

Ces limitations sont la résultante, d'une part, des inefficacités typiques du système et, d'autre part, de sa propre structure fonctionnelle qui, outre qu'elle imprime une dynamique lente, contribue dans une grande mesure aux inefficacités.

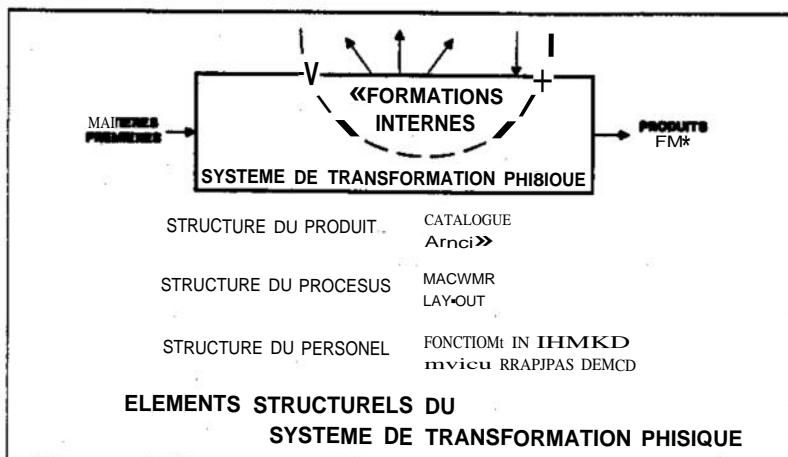


Fig. 14

Une amélioration en profondeur des inefficacités du système de transformation physique se présente comme absolument nécessaire, en même temps que se fait le changement structurel.

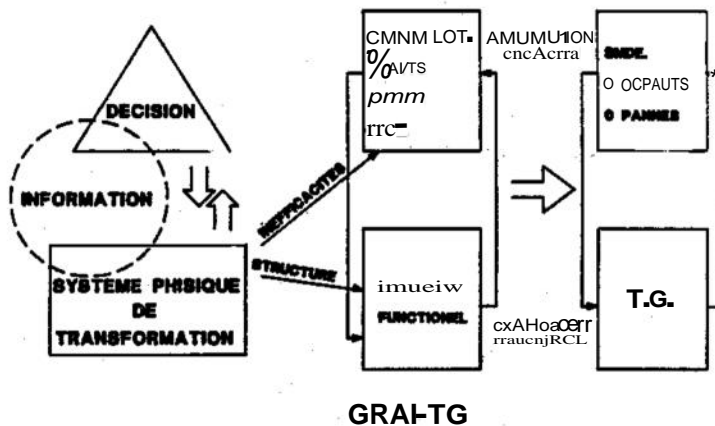


Fig. 15

Le rapport marché-produit présente une dynamique imposée au système de l'extérieur par les conditions du marché, mais, d'autre part, la réponse est en général fortement conditionnée, qu'on le veuille ou non, par le système physique lui-même, c'est-à-dire par les décisions prises au préalable, qui ont configuré un binôme produit-processus.

Ce rapport, pour ce qui est des aspects concernant le produit, est exprimé par le catalogue dans son adaptation, permanente, dans sa propre dynamique, résultant des caractéristiques du système de transformation physique et de l'application concrète de celles-ci.

Pour les aspects concernant le processus, ce rapport s'exprime dans les ressources et leur structure.

D'autre part, il est clair que les caractéristiques des produits et des processus sont très différentes par rapport à leur poids dans les décisions. On peut considérer que certaines sont plus permanentes que d'autres, c'est-à-dire qu'elles touchent de façon différente le cycle des décisions, ou plutôt qu'elles interviennent hiérarchiquement sur ce cycle, hiérarchie étant pris en termes GRAI.

Donc, cette hiérarchie s'exprime non seulement dans le système de décision, mais elle se configure également dans le produit et le processus, et détermine fréquemment des conditions, plus ou moins abstraites, à moyen ou long terme, c'est-à-dire qu'elle configure des cadres de décision à des niveaux opérationnels ou stratégiques.

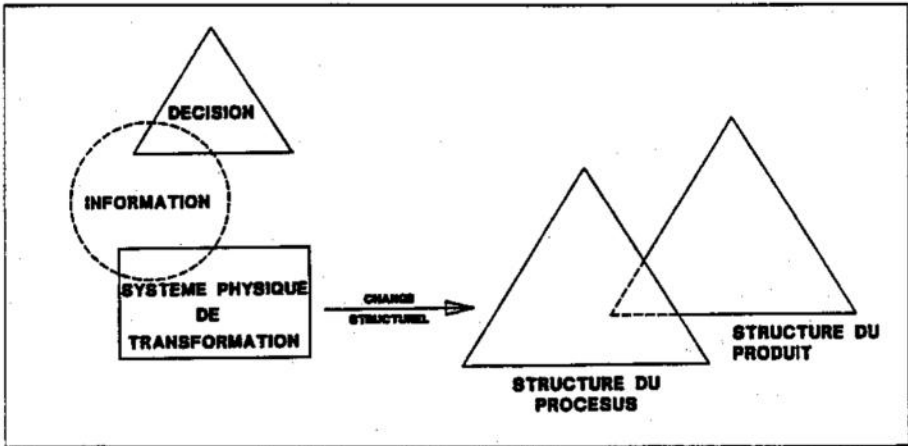


Fig. 16

C'est-à-dire que le produit et le processus se configurent comme deux structures pyramidales, hiérarchiques, fortement en rapport entre elles à partir du système de décision.

Cela nous mène à la conclusion suivante : il est important de réaliser la transformation de la matrice pièces-machines avec des critères hiérarchiques, c'est-à-dire en partant des caractéristiques permanentes du produit qui devront correspondre à des processus plus permanents, c'est-à-dire à des processus critiques.

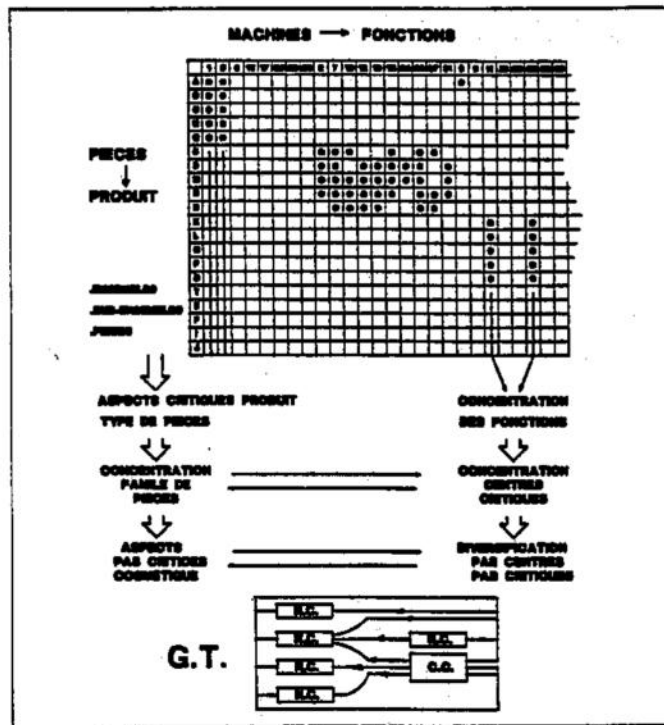


Fig. 17

La configuration de GROUPES TECHNOLOGIQUES autour de ces centres critiques permet de profiter des avantages qui en découlent, en donnant une cohérence à la prise de décisions et en facilitant une compréhension intégrée du système de production.

Une approche de cette intégration du système est représentée dans le graphique ci-dessous.

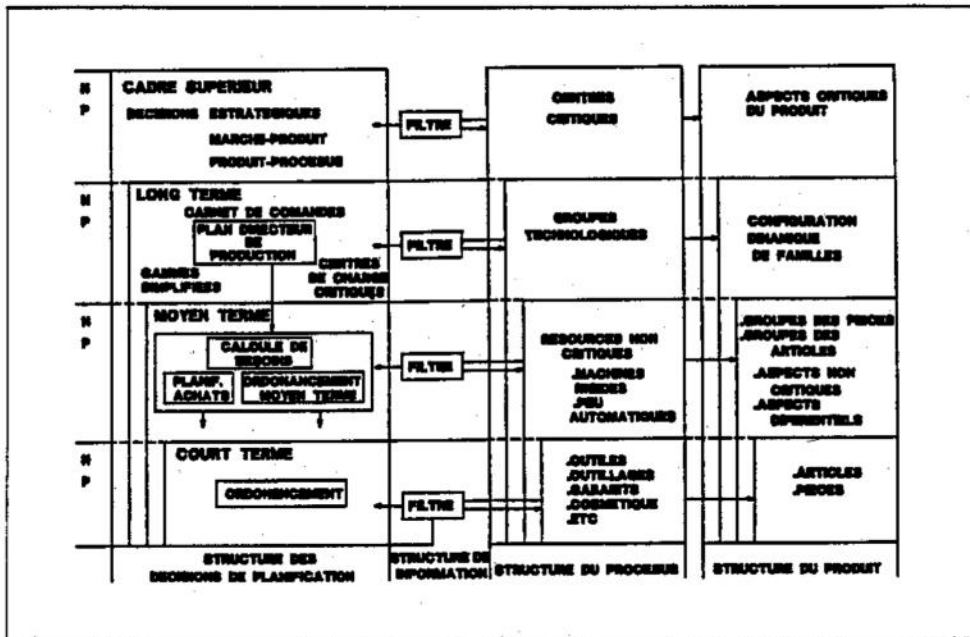


Fig. 18