

**UN EXEMPLE DE GESTION EN KANBAN
DE DEUX ATELIERS D'INSERTION ET DE FINITION,
ET D'UN CENTRE DE MONTAGE,
dans une unité de production de sous-ensembles électroniques.
Compte rendu de l'exposé donné le 26 juin 1985**

par M. Bernard DUHEM,

Adjoint de Direction - Chef de Projet MRP - LA RADIOTECHNIQUE

1. PRESENTATION DE LA SOCIETE "LA RADIOTECHNIQUE" ET DU CENTRE INDUSTRIEL DE NOGENT LE ROTROU

1.1. Description

Tableau 1 - Présentation de la Radiotechnique.

Chiffre d'affaires (1984) : 3.354 millions de francs

Effectif : 5 798 personnes

Etiquettes :

Téléviseurs couleurs (Philips, Radiola, Schneider), téléviseurs noir et blanc, répondeurs téléphoniques, terminaux annuaires (minitel), micro-ordinateurs, décodeurs canal plus, autoradios.

Tableau 2 - Historique de la Radiotechnique

1919 : Création à Lyon

1922 : Installation à Suresnes (siège social actuel) : Tubes électroniques.

1929 : Fabrication de récepteurs radio sous la marque Radiola.

1931 : Accords avec la société Philips.

1956 : Création du centre de Nogent le Rotrou pour la fabrication des sous-ensembles de télévision.

Tableau 3 - Centre Industriel de Nogent le Rotrou

Effectif : 1244 personnes.

Deux activités principales

1) sous-ensembles électroniques (500 personnes)

- . composants bobinés
- . sélecteurs de canaux

2) télévision (sous-ensembles montés sur des circuits-imprimés platines)

- une activité très mécanisée : insertion automatique des composants
- insertion manuelle et finition des platines (soudure, réglage) emballage, expéditions vers le centre de montage.
- Magasins 4500 m².

1.2. Le Processus de fabrication du Centre de Nogent le Rotrou

La suite de cet article sera essentiellement centrée sur cette double activité :

- Insertion automatique des composants et insertion manuelle, finition des platines (à Nogent le Rotrou),
- puis, leur expédition vers le Centre de Dreux pour le montage des téléviseurs.

Le processus de fabrication se découpe de la façon suivante, il y a :

- une insertion automatique des composants sur des circuits imprimés,
- une phase de finition,
- une insertion manuelle (soudage, alignement de réglage des platines),
- l'ensemble est ensuite expédié à Dreux.

Les premières machines d'insertion automatique ont été mises en place en 1975.

Avant 1975, tout était manuel et à la chaîne ; la production était régulière avec peu d'encours. L'insertion automatique de composants a conduit à créer un stade supplémentaire de sous ensemble.

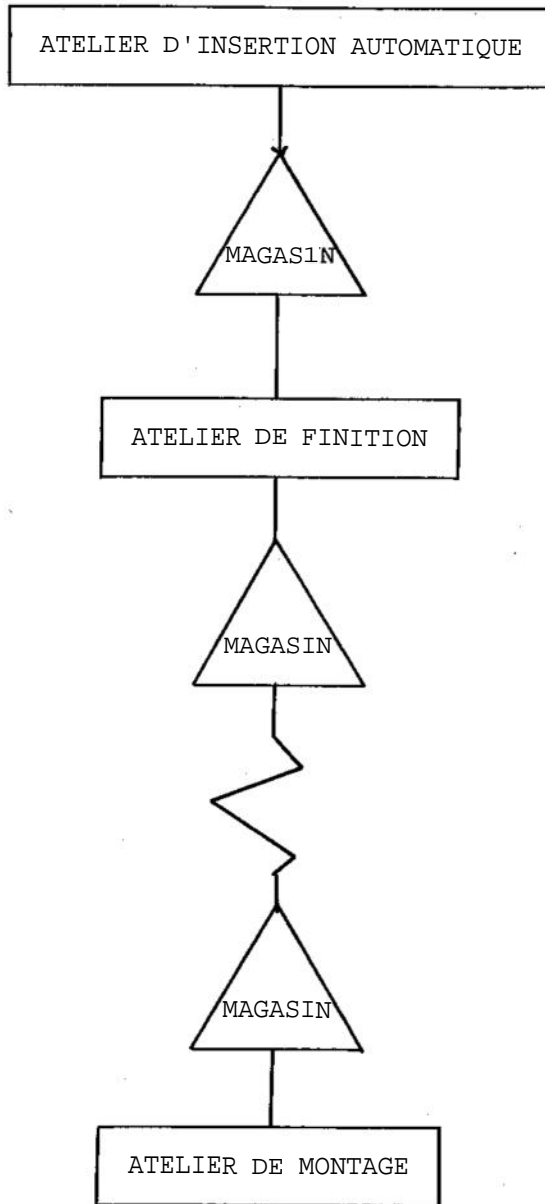
Petit à petit, l'organisation est devenue la suivante :

- création d'un atelier d'insertion automatique avec machines américaines très performantes, qui tournent en 2 fois 8 heures mais nécessitent un encadrement technique. Cet atelier est devenu une cellule autonome, très spécialisée. Ses produits entrent dans un magasin auprès duquel l'atelier de finition s'approvisionne.
- un atelier de finition qui approvisionne un magasin d'expédition.

Une liaison par camions relie ce magasin d'expédition au magasin de l'atelier de montage situé à Dreux, (cf. Schéma n° 4).

3
1
1
J. a. >

Schéma n° 4 - ANCIENNE SITUATION



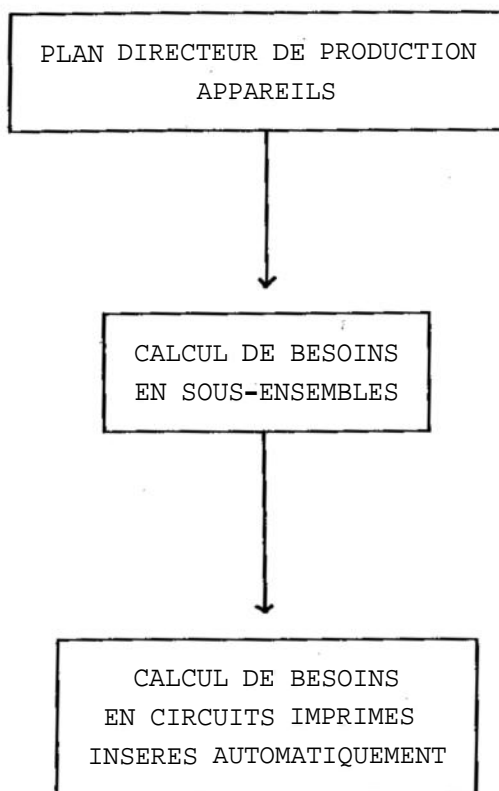
N
O
G
E
N
T

L
E

R
O
T
R
O
U

D
R
E
U
X

l'ensemble est régulé par le système de gestion de production, qui avait été développé à partir de 1968, et mis en place dans les années 70. Il a été rénové il y a 2 ans en ce qui concerne les problèmes de planification (cf, schéma n° 5).

Schéma n° 5 - PLANIFICATION MOYEN TERME

Calcul mensuel horizon \pm 8 mois découpés à la semaine pour les trois premiers mois.

1.3. La planification

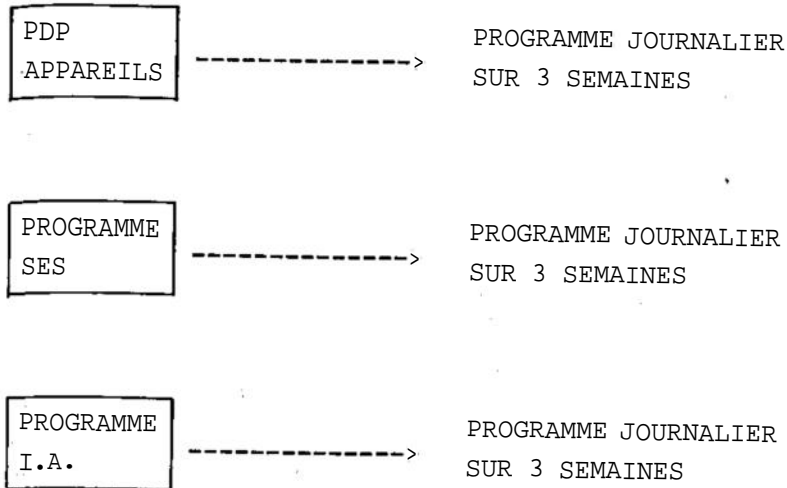
Le plan directeur de Production est établi au niveau des appareils. Les trois marques commerciales sous lesquelles sont vendues les produits, font partie de leur programme. La fréquence de calcul est mensuelle, la période de fixité en mixte est de 2 mois. A partir de ce plan directeur de production établi une fois par mois, le calcul des besoins en sous-ensemble est réalisé, c'est à dire les platines terminées avec tous leurs composants puis en déroulant les niveaux de la nomenclature (7 à 8 niveaux) on arrive au calcul des besoins en circuits imprimés insérés automatiquement.

Au niveau de l'insertion automatique, il y a plusieurs types de machines. Il faut donc séquencer les composants pour alimenter ces différentes machines. Cela a conduit à créer une succession de stades intermédiaires pour lesquels il y a un programme à réaliser.

Ce système de planification à moyen terme donne un programme à la semaine sur les 3 premiers mois. A partir de ce programme ou Plan de Production Appareils, le Centre de Dreux établit un programme journalier sur 3 semaines (cf. Schéma n° 6).

Schéma no 6 - PLANIFICATION COURT TERME

A PARTIR DE :



A partir du programme Sous-Ensembles, le Centre de Nogent, établit également un programme journalier en finitions, sur 3 semaines. A partir du programme insertion automatique, l'atelier établit un programme journalier sur 3 semaines.

Cette planification tient essentiellement compte des problèmes locaux de fabrication. Elle est aménagée par chaque atelier en fonction des caractéristiques de ses produits et de ses possibilités de lancement.

Il n'y a donc pas de gestion de priorités. Cette planification est utilisée pour la distribution prévisionnelle des matières premières, les réquisitions sont faites en magasin, les pièces détachées sont distribuées en ateliers. Le système a dérivé petit à petit, puisque ces listes de distribution sont utilisées pour faire la relance auprès des fournisseurs.

2. LES RAISONS DU CHANGEMENT

Ce système a fonctionné assez longtemps, des améliorations ont cependant été nécessaires. Pour deux raisons principales :

< Un Plan d'action MRP a été lancé. Le niveau de stocks était très élevé.

> Des problèmes ont surgi en raison du démarrage d'un nouveau type de téléviseurs qui a obligé à augmenter les insertions automatiques de composants. De nouvelles machines ont dû être commandées, à coût élevé. Il y a eu des problèmes de capacités pendant quelques temps. (une machine n'a pu être livrée).

De plus d'autres éléments ont aussi contribué à modifier notre organisation :

- le renouvellement rapide de la gamme de téléviseurs (évolutions technologiques).
- la concurrence âpre, d'où nécessité d'augmenter le nombre de versions de téléviseurs ce qui se répercute sur la fabrication des sous-ensembles.
- les téléviseurs sont de plus en plus complexes (fonction Antiope, fonction commandes à distance, fonction son stéréo ou pseudo-stéréo, multistandards) d'où augmentation de la variété de sous-ensembles et de leur complexité.
- progrès de productivité : mécanisation poussée, c'est à dire insertion automatique.

Avec le système de planification mis au point, l'ensemble ne pouvait fonctionner correctement qu'en augmentant l'importance des stocks à tous les stades. Les stocks ont donc été augmentés, mais cela a conduit à créer un nombre élevé d'incourants (changements de gammes, de produits obsolètes).

Tous ces éléments ont abouti à des réactions de la direction générale qui a demandé que les stocks soient diminués, ils avaient atteint un niveau exorbitant.

Pour le Centre de Nogent, cela consistait à diminuer les stocks intermédiaires (encours de fabrication). La solution était simple au niveau de la planification à savoir introduire des paramètres (nombre de jours de stocks et les délais de fabrications) et à réduire ce nombre de jours et ces délais. Le résultat du calcul était effectivement une diminution sensible des stocks à toutes les étapes mais, à ce moment là, ont surgi des problèmes de capacité. Dans la mesure où la planification court terme était faite indépendamment par atelier, il est arrivé que des ateliers comptaient sur des produits amonts, planifiés par l'atelier amont par exemple pour quelques jours plus tard. Cela a engendré une situation difficile avec de nombreux arrêts. C'était donc un problème de non-connaissance des priorités, de plus il y avait un problème de maintenance permanente des équipements.

La panne ne pardonnait plus avec ce système de flux tendus. C'était l'urgence permanente non maîtrisée.

Ceci a conduit à une analyse de la production qui a fait ressortir deux variétés de sous-ensembles :

- Des sous-ensembles de base communs à une famille de téléviseurs, caractérisés par le nombre peu élevé de versions au stade insertion, par une production importante en quantité et un coût élevé.
- Des sous-ensembles spécifiques caractérisés par une grande variété (télécommandes, stéréo, ampli, etc...), des séries courtes et un coût plus faible par type de circuit.

A partir de cette analyse, il a été décidé de commencer la réorganisation de la production par celle des sous-ensembles de base.

3. ACTIONS ENTREPRISES

3.1. Augmenter la flexibilité

Le parc de machines était hétérogène (insertion axiale, verticale, radiale). Une action informatique a été menée pour dialoguer avec ces machines : création d'interfaces ordinateur central - machines, développement d'un logiciel qui permet de suivre la production de chacune des machines et d'affecter à distance un programme à une machine. Ce système fonctionne quasiment en temps réel. Chaque machine est interrogée toutes les dix minutes, le système donne une maîtrise réelle de l'état de fonctionnement du parc et permet d'affecter rapidement un produit sur une machine ou sur une autre. Cette étape se prolonge par des études de changement rapide sur les machines (standardisation des trous de pilotage). Le système informatique permet de connaître la production réalisée et donc de l'arrêter en fonction du lot demandé très précisément.

3.2. Augmenter la disponibilité

Les machines d'insertion automatique de composants était souvent en panne. Des plans de maintenance, assurée par une équipe de nuit, ont été mis en place. Cette maintenance a été informatisée. Un logiciel gère les machines pendant leurs temps d'arrêt. En quelques mots : une machine est arrêtée, l'ordinateur enregistre l'heure d'arrêt, le régleur intervient sur la machine, à l'écran clavier il indique au moyen de codes internes, ce qui ne va pas sur la machine et ce qu'il a fait ; l'équipe de maintenance (de nuit) a en permanence, une trace des interventions faites sur les machines dans le courant de la journée. La maintenance de nuit a deux rôles, assurer les maintenances préventives régulières planifiées, et intervenir sur les machines qui ont montré un taux d'arrêt important.

3.3. Maîtriser la qualité du produit

En travaillant avec des encours importants, il était possible de trier et de renvoyer les produits mauvais à l'atelier en amont. La réduction des encours a rendu impossible cette pratique ; il faut donc assurer une qualité parfaite du produit. Les actions de maintenance entreprises ont bien sûr largement contribué à augmenter la qualité des produits. Pour aller plus loin, un suivi dit "papillon" a été établi. Ce suivi consiste, pour un produit qui pose des problèmes, à faire des prélèvements réguliers, à noter tous les défauts trouvés et engager des actions correctives.

La réduction des stocks a créé un lien plus fort entre les ateliers notamment par une communication plus rapide des résultats sur les produits. L'information remonte beaucoup plus vite. Le "fournisseur" d'une pièce défectueuse se sent vraiment concerné.

En cas d'arrêt approvisionnement, tout s'arrête. Le bilan est positif cependant le problème des arrêts est plus spectaculaire, mais tout le monde est mobilisé pour traiter le problème ; la cause étant traitée immédiatement il y a moins d'incidences que par le passé. Par contre, un changement d'état d'esprit est encore à faire passer au niveau des personnes de l'approvisionnement. Trop souvent ils comptent sur les stocks d'encours.

Vincidence sur la qualité est donc importante.

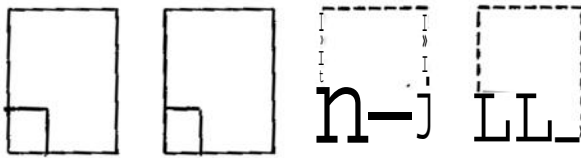
L'engouement pour l'expérimentation (cf. fig. 7) (juin 1983) a été rapide et fort. Son élargissement à l'ensemble de l'atelier d'insertion automatique a été envisagé très vite. Il a semblé que le système des cartes Kanban serait satisfaisant. Des idées ont été lancées comme Kanban avec codes à barres, émetteurs, gestion de panneaux lumineux d'affichages. Les idées n'ont pas abouti car le Kanban est un système simple et qui doit le rester.

Fig. 7

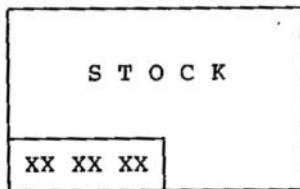
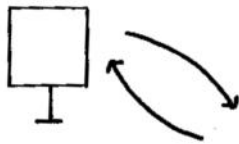
EXPERIMENTATION

JUN 1983

MACHINES D'INSERTION



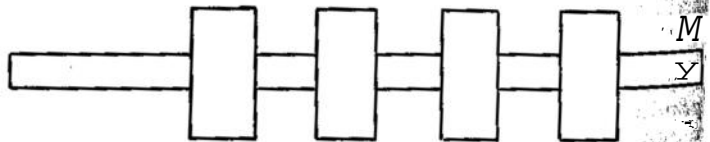
10 KANBAN DE PRODUCTION



2 KANBAN DE PRELEVEMENT



LIGNE DE FINITION

Leçons à tirer des actions mises en oeuvre :

a) Simplifier

Il faut passer du temps sur les problèmes de contenants en vue de standardiser. Il faut simplifier la distribution des pièces.

Il faut rendre simple les moyens de manutention et l'implantation. L'objectif est d'agir sur les implantations de manière à supprimer les cartes Kanban.

b) Decentraliser-les-responsabilites

c) Ecouter les utilisateurs

Ce sont eux qui font marcher le système. Le système Kanban doit être vivant. Les utilisateurs doivent le faire vivre et le faire réagir si les quantités à produire varient.

d) Ne-pas-oublier-le-SYSTème-de-gestion-informatique

Les paramètres de la prévision de besoins matières ou de la planification doivent être en phase avec les données introduites dans le Kanban. Sinon entre le système "Push" et le système "Pull", il y aura des problèmes. C'est le rôle des services fonctionnels de s'assurer que la réalité est toujours en phase avec le modèle qui a été introduit dans le système de gestion informatique.

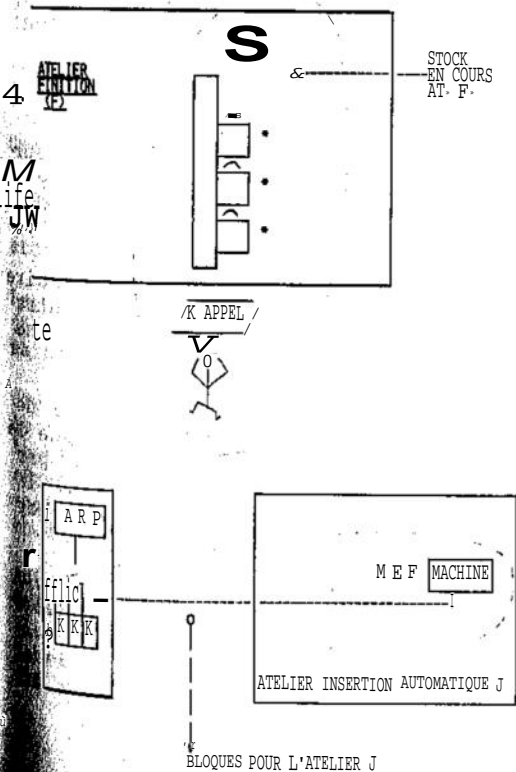
Liaison informatique

Pour expliquer la liaison avec le système informatique reprenons l'ossature du système Kanban mis en place (cf. fig. 8 - 1ère étape).

LIAISON AVEC LE SYSTEME DE GESTION DE PRODUCTION

LIAISON AVEC LE SYSTEME DE GESTION DE PRODUCTION

1ERE ETAPE



LIAISON AVEC LE SYSTEME DE GESTION DE PRODUCTION

2EME ETAPE

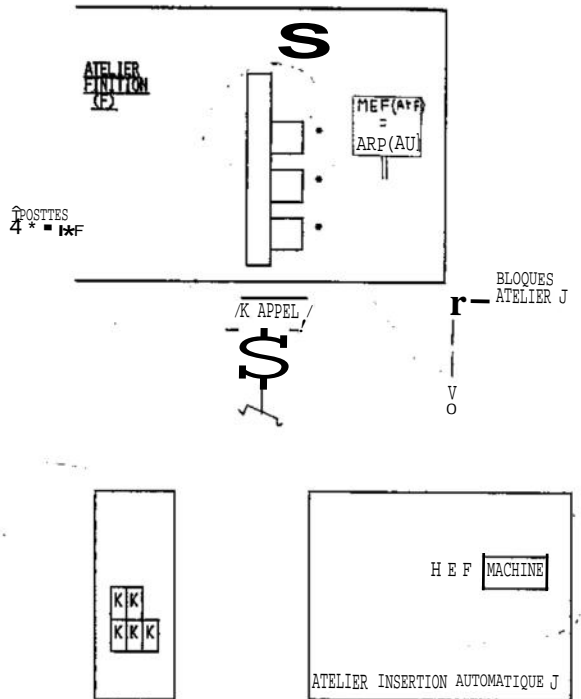


Fig. 8

Fig. 9

Ce Schéma respecte l'individualité de gestion des deux ateliers (finition et insertion automatique). Néanmoins, il y a un stock intermédiaire créé que l'on peut qualifier de "fictif" ou "administratif" ou stock encours (A.T.F.)

L'étape future sera la transparence (Schéma Fig. 9) dans un climat de partenariat "client-fournisseur" ; les encours iront jusqu'au consommateur. On considérera que, ce que le consommateur n'a pas consommé, c'est l'encours. Au niveau informatique ce sera simplifié : la mise en fabrication déclarée au stade supérieur déclanchera le relevé de production du stade inférieur. Le fournisseur admet que tant que le client n'a pas consommé, il ne lui vend pas.

4. EXTENSION DU SYSTEME KANBAN

4.1. Dans l'atelier de finition Kanban entre des modules et une platine principale

La création d'un système Kanban centralisé a semblé totalement inadéquate si trop de problèmes de gestion de cartes seraient apparus. L'orientation qui a été prise, c'est de mettre sous Kanban une platine principale et toutes les productions qui rejoignent ce produit ; en commençant par les stades les plus amonts. C'est à dire l'insertion automatique. Le deuxième stade sur ce produit concerne les modules qui viennent personnaliser ce produit, caractérisés par un volume constant mais avec un mix variable. Un lot Kanban (petit chariot) a été mis en place pour les modules, ceci a amené des gains importants au niveau de la manutention car il sert aussi à la distribution au stade supérieur.

En effet auparavant il y avait une production, une mise sur palettes, reprise de la palette sur chariots. Maintenant, le lot Kanban c'est le chariot. Ceci signifie également que la polyvalence du personnel a été développée de manière à ce qu'une personne puisse faire plusieurs produits sur un seul poste de travail.

4.2. Entre deux centres industriels (fig. 10)

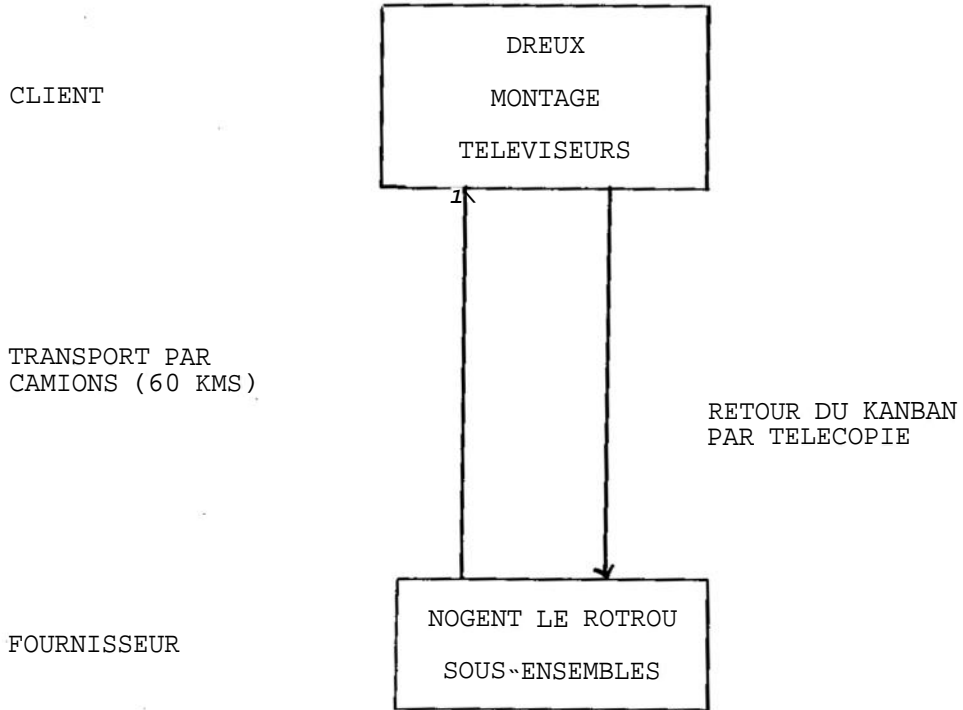
L'expérimentation est encours sur quelques numéro de codes. Le consommateur des platines est à quelques 60 kilomètres de l'atelier de finition. Il y a un Kanban entre ce centre "consommateur" et l'atelier de finition pour AE numéros de codes de platines.

Le problèmes est que le centre "consommateur" a lui aussi des efforts à faire pour réduire ses encours. Et il faut augmenter le degré de confiance entre les 2 centres. Le système Kanban repose sur la confiance et sur une bonne communication entre client et fournisseur.

Les expéditions de Nogent le Rotrou ("fournisseur") vers Dreux (Centre de montage "client") se font par camions trois fois par jour (60 km). Lorsque le Centre de montage utilise un lot (une palette), il renvoie le Kanban par télécopie. La télécopie donne non seulement la rapidité mais également la facilité de communication. Des messages peuvent être passés par l'utilisateur. C'est mieux que le téléphone car il y a une trace écrite.

EXTENSION DU SYSTEME KANBAN (Fig. 10)

KANBAN ENTRE DEUX CENTRES INDUSTRIELS

4.3. Extension à un autre secteur

Une autre expérimentation Kanban a été faite dans la société pour la fabrication de Bobines à air utilisées dans les sélecteurs de canaux. Beaucoup de variétés (100 numéros de codes différents) - 10 machines. Dans l'ancien système la fabrication de ces bobines tournait avec un niveau de stock de 20 jours environ.

Les machines ont été transférées de l'atelier de bobinage à celui de fabrication des sélecteurs de canaux. Tous les numéros (100) de codes sont maintenant gérés en Kanban.

Ces Kanban ont des couleurs correspondant aux 4 paramètres des bobines. C'est le régleur de machines qui ordonnance lui-même ses machines en fonction du "tableau de bord Kanban" et de manière à réduire les réglages et de façon séquentielle. Le service de planification ne pouvait pas prendre en compte tous ces détails matériels et se tenir au courant de l'état de réglage de chaque machine.

Un autre avantage, si un produit est en cours de démarrage ou sujet à modifications, on gère les cartes Kanban en leur mettant un petit cavalier en plus. Le régleur sait que tant qu'il y a ce petit cavalier, il ne faut pas briguer la référence correspondante. Grâce au système Kanban, le stock a été déduit à 2 jours.

Un niveau de planification intermédiaire au niveau des bobines a été supprimé. Le calcul des besoins se fait directement au niveau du produit fini et non plus en nombre de bobines mais en mètres de fils ce qui a obligé à avoir des nomenclatures extrêmement exactes. 3

5. LES RESULTATS

5.1. Quantitatif

L'objectif principal était de réduire les stocks de produits semi-ouvrés (fig.11). La prise de conscience Kanban daté de début 1983, la mise en place date du premier Kanban date de juin 1983 puis septembre 1983. L'objectif pour fin 1985 est de 1,9 jours. Pourquoi ? Un calcul de niveau de stock total pour l'entreprise a dégagé le chiffre 1,9 pour ce secteur.

5.2. Perspectives

Au fil des ans la production en ligne à cycle court s'est transformée :

- L'élargissement des tâches et les aménagements d'horaire, la mécanisation ont contribué à rendre la production plus complexe, X
- Augmentation des en cours, %
- Prolifération de codes de produits semi ouvres en liaison avec les stades⁶ de mécanisation,

Le système "Kanban" permet de retrouver la fluidité de production de rendre les choses simples.

Il est une première étape vers la ligne de produits.