

**La réduction des cycles  
par pilotage des en-cours**

*René COLIN - CFPIM  
Ingénieur - conseil associé  
OGIP Organisation*

Chacun sait que dans tout atelier, quelque soit le type de fabrication (série, à la commande, job shop, process), le volume des en-cours est une fonction directe du cycle de fabrication : plus le cycle est long, plus les en-cours, et donc les immobilisations et les frais financiers seront importants.

On peut traduire cela par la relation :

$$E_c = C_y \times D$$

où :

- $E_c$  représente le volume d'en-cours, en nombre de pièces, en valeur, en heures, ou en nombre de dossiers de fabrication,
- $C_y$  le cycle de réalisation,
- $D$  le débit, ou volume réalisé par unité de temps.

Jean est Directeur de production. Il est sans cesse tiraillé entre son Directeur Général qui estime que les immobilisations en en-cours sont trop importantes, et son Directeur Commercial qui lui reproche régulièrement de ne pas tenir certains délais.

Jean : "J'ai 1000 dossiers dans mon en-cours, et je dois le réduire. Je sais parfaitement que pour cela je dois réduire mon cycle de fabrication". Quels sont les paramètres de cycle dans le système ? "Toute notre attention est portée à ce qu'ils "collent" au plus près à la réalité, soit 10 semaines. J'ai une capacité de production de 100 par semaine.

Voyons comment se comporte un système de GPAO : en fonction du délai demandé, des paramètres du système (cycles, temps de transit, capacité), il "s'arrangera" toujours pour charger l'atelier en fonction de ses capacités, proposera desancements en conséquence, et  $E_c$  sera effectivement égal à  $C_y$  théorique x  $D$  théorique.

Quel sera le cycle réel d'une production que l'on lance aujourd'hui ? Tout simplement à  $1000/100 = 10$  semaines. Or, la capacité réelle de l'atelier est généralement égale (dans le meilleur des cas) ou inférieure à la capacité théorique, ce qui signifie que l'on aura du mal à "tenir" les 10 semaines.

Que propose Jean ? : "Selon ma politique, il faut que j'ajuste les cycles théoriques".

Cela revient à augmenter les sécurités, ou les temps de transit, et en fin de compte à lancer plus tôt, pour être sûr de respecter mieux le délai. Il a déjà essayé. Que s'est-il passé lors du traitement suivant ? Le lundi matin, le système avait proposé la charge de la semaine, plus celle de la semaine suivante. L'en-cours avait augmenté de 100 dossiers, et quelques semaines plus tard, on pouvait constater que les fabrications livrées avaient été lancées 11 semaines auparavant. Jean était d'ailleurs assez fier d'avoir su anticiper de plusieurs semaines.

Nous arrivons enfin où nous voulions en venir : à l'énoncé du syndrome du cycle :

**"le cycle de production d'un produit est toujours supérieur ou égal à celui défini comme paramètre dans le système de gestion de production".**

Reprenons notre formule, et écrivons la différemment :

$$E_c = C_y/D$$

J'entends déjà dire "C'est exactement la même chose !". D'un point de vue mathématique, oui, mais pas du tout d'un point de vue philosophique. La

£

m

%

vision que l'on a des événements est ici totalement différente : le cycle devient une conséquence de l'en-cours ; nous pouvons donc le réduire si l'on réduit l'en-cours.

Pour réduire l'en-cours, nous allons agir séparément à 2 niveaux : à celui de la programmation (Programme Directeur de Production, planification des besoins), domaine de MRP2, et à celui du lancement (Pilotage d'atelier), domaine du JAT.

#### Action au niveau de la programmation.

Pour réduire l'en-cours, reprenons l'expérience de Jean, mais en inversant le processus : passons le paramètre de 10 à 9 semaines. Lors du prochain traitement informatique, l'équivalent d'une semaine de charge sera "repoussée" ; le système ne proposera aucun lancement. L'atelier travaillera normalement, du moins sur les postes de fin de gamme, sortira 100 dossiers, et l'en-cours sera réduit à 900 en fin de semaine. Dans quelques temps, nous pourrions constater que les prochains dossiers lancés auront "traversé" l'atelier en 9 semaines.

Si l'on veut réduire le cycle réel, il convient donc de réduire a priori le cycle théorique. Formulé différemment : Si l'on n'arrive pas à tenir les délais, il faut diminuer les gardes et sécurités. Maintenant que Jean en est convaincu, avouons qu'il lui faudra néanmoins un certain courage pour réduire ses paramètres théoriques.

Cette réduction doit toutefois être faite dans des proportions raisonnables, pour éviter un effet de sous-charge trop important, principalement sur les premières opérations. Notons qu'un étalement de la réduction, par exemple à un rythme de 1 journée par mois, permet de générer une augmentation provisoire de la capacité de l'atelier de 5 % (1/20), ce qui peut se révéler appréciable, particulièrement dans une période de montée en charge.

La question se pose de savoir jusqu'où l'on peut aller dans la réduction. Une approche peut consister à estimer l'en-cours minimum nécessaire à chaque poste de travail, qui permette en même temps de le maintenir à la limite de la rupture de charge. Nous estimerons l'en-cours nécessaire à chaque opération (poste de travail), en durée, et le multiplierons par le nombre de postes. Notre expérience montre que ce minimum est fonction de l'organisation de l'atelier (ligne de produits) et de l'équilibrage de charge entre poste, et peut varier de quelques minutes à une journée.

L'étape suivante, consistant à déplacer cette limite de rupture, est une autre histoire.

Action au niveau du lancement.

Cet en-cours minimum étant défini, la réduction sera progressive, mais programmée, ce qui veut dire qu'il faudra effectuer les lancements dans l'atelier en fonction du travail terminé.

**C'est le travail terminé  
qui appelle  
l'engagement de charge nouvelle.**

Cette approche du lancement est toujours maintenue, même lorsque l'objectif est atteint, afin de maintenir un en-cours constant, et donc un cycle constant et minimum. Nous reconnaissons bien entendu l'approche de pilotage de la production en flux tirés.

Supposons que l'on ait terminé 25 dossiers, hier, nous en relancerons 25 aujourd'hui.

- "Il faudra une sacrée chance pour respecter le programme de production. Et si je n'ai pas la charge suffisante pour 25 dossiers ?".
- "Anticiper, et engagez une partie de la charge prévue pour demain."
- "Non, là ça ne va plus ! C'est complètement contradictoire avec la philosophie juste-à-temps : je ne lance aujourd'hui que ce dont j'ai besoin aujourd'hui !"

Cette règle est vraie et fausse en même temps : il s'agit d'une question d'échelle. En effet, si le cycle de fabrication est court (inférieur à la semaine), il est impératif de ne lancer chaque jour que ce qui doit l'être ; par contre, si le cycle est long (plusieurs mois), le respect du programme de lancement à plus ou moins quelques jours ne compromet pas le délai final, dans la mesure où le maintien de l'en-cours est un

critère plus important.

Adoptons donc plutôt la règle suivante : "En application de la philosophie JAT, je respecterai strictement le programme de production sur un horizon à  $\pm h$ , où."

$$h = Cy/20$$

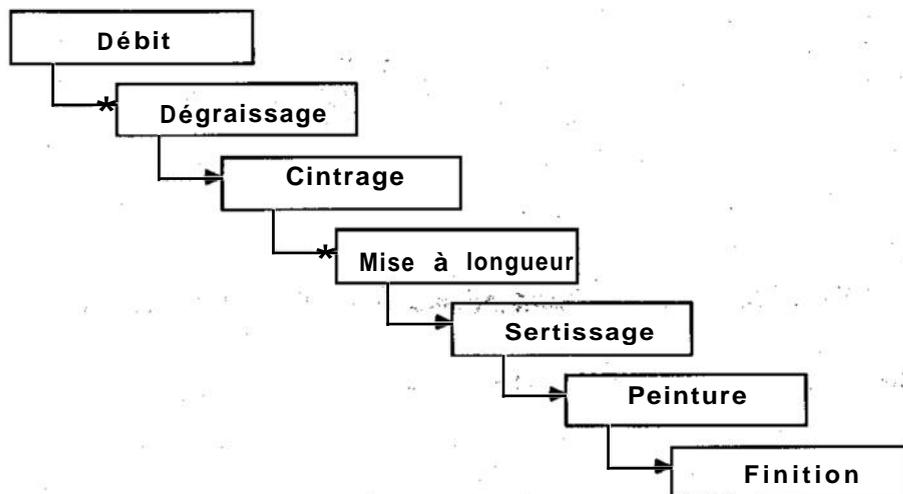
En appliquant cette règle, et en restant "Juste-à-temps", sans sortir des limites imposées par l'horizon  $\pm h$ , nous pourrions nous écarter du programme théorique. Statistiquement, les avances ou retards que nous serons amenés à prendre s'équilibreront, et permettront de maintenir une charge instantanée suffisante. S'il s'avère que les avances/retards ne s'équilibrent pas, nous sommes alors en présence d'un manque d'adéquation entre la charge et la capacité, donc d'un dysfonctionnement au niveau du Programme Directeur de Production, qu'il faut régler.

#### Cas d'application.

Nous n'avons la prétention ni d'avoir inventé cette méthode, ni de l'avoir découverte, mais celle de l'avoir expérimentée avec succès. Nous l'avons appliquée dans plusieurs unités de fabrication de l'Aérospatiale, notamment dans l'établissement de Saint-Nazaire.

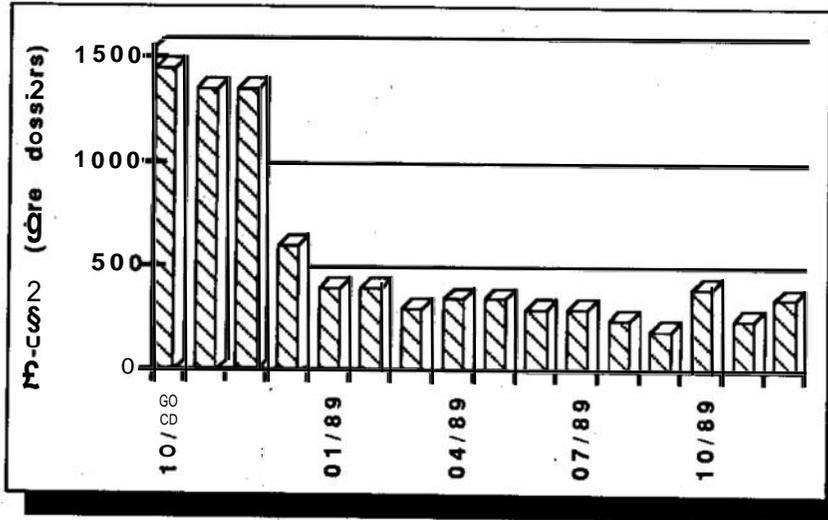
La première application a été menée dès 1988, dans l'unité Jupiter, qui fabrique toutes les tuyauteries cintrées serties, en alliage d'aluminium et en acier inox, qui équipent les avions de la gamme Airbus (A300/310, A320, A340) et ATR. Elle gère 3000 références de produits finis, et assure une production mensuelle de près de 10 000 tuyaux.

La gamme type peut être schématisée de la façon suivante :

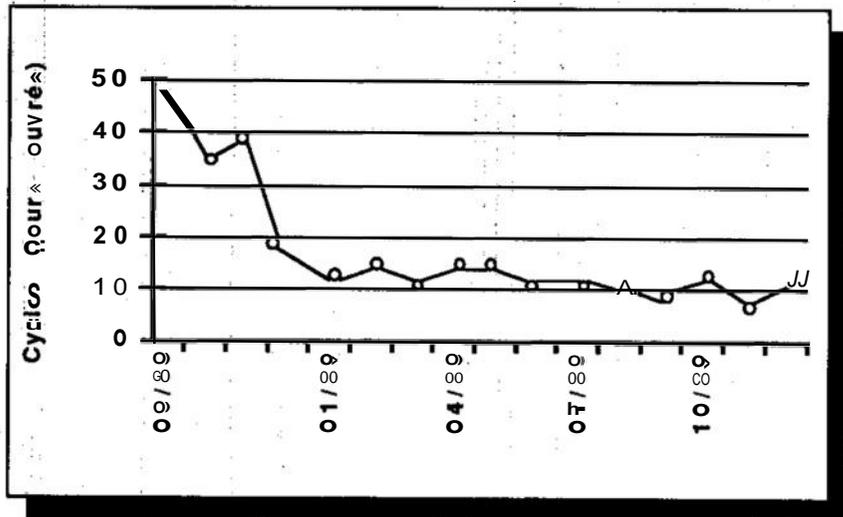


Le cycle théorique (pris comme paramètre dans le système de GPAO) était d'environ 9 semaines, soit 45 j, l'atelier était encombré de plus de 1000 dossiers en permanence, et nous constatons alors un cycle réel de 40 à 50 jours.

Le pilotage des entrées-sorties de l'atelier a eu comme objectif de ramener le nombre de dossiers de fabrication à un niveau compris entre 250 et 300, et à le maintenir. La courbe suivante présente l'évolution de l'en-cours dans l'atelier.



Parallèlement, nous pouvons suivre l'évolution du cycle pendant la même période.



La réduction d'en-cours, donc de cycle a été très rapide ; cela s'est traduit par des rentrées en magasin anticipées et une montée temporaire des stocks de produits finis. La réduction de 35 j sur le cycle théorique a été menée à raison de 2 j/mois, ce qui a permis de dégager 10 % de capacité pendant près de 18 mois.

Le passage à un en-cours inférieur, permettant d'atteindre un cycle inférieur à 5 jours, ne sera possible qu'après une phase de réimplantation actuellement en cours.

### **Conditions d'application.**

Nous avons pu constater par expérience que cette approche s'applique parfaitement dans le cas d'ateliers de fabrication caractérisés par :

- une grande variété de références produites,
- des flux linéaires (bien qu'une implantation en ligne de produit ne soit pas nécessaire, elle est cependant très favorable),
- des gammes semblables, sans être obligatoirement identiques,
- des ordres de fabrication de poids homogène, c'est-à-dire représentant une charge de travail (en heures), comprise sur une plage de 1 à 3.

Par contre, elle est beaucoup plus difficile d'emploi dans des ateliers présentant :

- des flux non linéaires, par exemple plusieurs phases d'usinage sur la même machine, séparées par des phases de traitement thermique,
- des fabrications hétérogènes en temps : quelques minutes pour certaines pièces, et plusieurs jours pour d'autres.

En conclusion, nous avons voulu montrer que le pilotage des entrées-sorties d'un atelier, tout en étant extrêmement simple, est une méthode très efficace pour maîtriser les cycles de fabrication, et les amener au niveau que l'on a choisi.

Alors, pourquoi faire compliqué lorsque l'on peut faire simple ?

## LES FORMATIONS PROPOSEES PAR L'AFGI

**NOUVEAU CONTROLE DE GESTION****OBJECTIF DU STAGE :**

Définir, avec les participants, de bonnes pratiques "Gestion" adaptées aux nouveaux modes de fonctionnement des entreprises (JAT, TQM, Time to Market, target costing, ...)

A cette effet, cette formation permettra :

- d'établir un diagnostic de la "gestion" actuelle des Sociétés
- de faire le point sur les nouvelles perspectives du contrôle de gestion ("Activity Based Costing et Management")
- de préciser dans quelles conditions elles sont efficaces, (exemples d'utilisation avec outils de tableau de bord et de gestion des investissements)

et de définir l'appui à attendre du contrôleur de gestion ainsi que son profil

**PUBLIC CONCERNE :**

**Responsables opérationnels de Sociétés industrielles (Directeurs Techniques, Production, Logistique, Achats, ...)**