

### **Les pannes dans l'industrie**

*Vincent Rigal - Agrégé de sciences sociales  
Schlumberger Technologies  
Thierry Weil - Ecole des Mines de Paris*

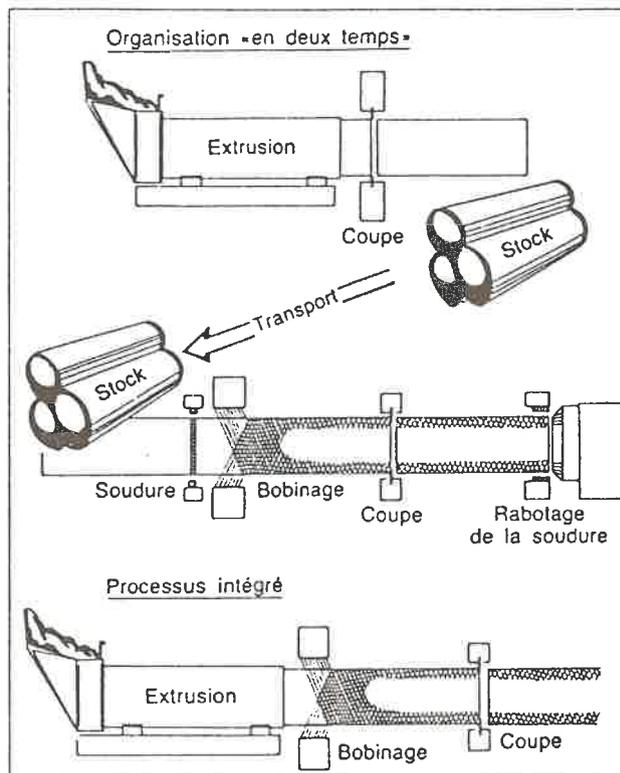
*Cette article rend compte du travail de mémoire de fin d'études au Corps des Mines des auteurs sous la direction du professeur Riveline de l'école des Mines de Paris. Il a fait l'objet d'une publication dans la revue "Gérer et Comprendre" - 1986*

Les pannes, ça existe. Pourtant on ne les voit pas, ou on les voit mal ; et elles culpabilisent. Dommage : si on les regardait bien, on s'apercevrait peut-être qu'elles proviennent autant de notre façon de séparer conception et exécution que d'erreurs ou de faiblesses ; et, une fois cela compris, on pourrait gagner beaucoup de productivité.

### DES TUYAUX EN PLASTIQUE

Il existe au moins deux façons de fabriquer des canalisations en plastique renforcées par un enrobage de fibre de verre.

On peut tout simplement produire des tuyaux standard, puis les reprendre pour enrouler la fibre de verre autour d'eux. Il faut auparavant les souder, car la bobineuse travaille en continu (voir schéma), puis les recouper à l'endroit des soudures, qui constituent des points fragiles qu'on rabotera.



La seconde méthode est une "rationalisation" de la première : on couple directement la bobineuse sur l'extrudeuse. On a ainsi éliminé des opérations (première coupe, stockage, transport, alimentation du poste de soudure, soudure, localisation de la soudure pour la deuxième coupe, rabotage). On ne surveille qu'une ligne au lieu de deux. Manutentions et stocks intermédiaires sont totalement supprimés.

Quel ingénieur formé aux méthodes d'organisation modernes hésiterait à choisir la solution intégrée ?

Et pourtant, une entreprise spécialisée dans cette technologie s'est sauvée d'une situation de prix de revient catastrophique qui l'avait conduite au bord de la faillite en passant de la solution intégrée au processus découpé.

### **Pourquoi ?**

Lorsque, dans le processus intégré, l'extrudeuse produit un tuyau de qualité non conforme, celui-ci est tout de même enrobé. Le produit final est inutilisable, la matière gâchée irrécupérable (la fibre de verre est chère, le PVC ne peut être rebroyé que s'il est nu). Si c'est la bobineuse qui tombe en panne, il faut arrêter l'extrudeuse, dont le redémarrage est difficile et coûteux (régulation thermique délicate).

Ainsi, malgré ses avantages techniques, la solution intégrée a un coût rédhibitoire du fait de sa vulnérabilité aux défaillances.

Cependant, dans l'usine où est pris cet exemple, il a fallu attendre l'arrivée d'un directeur particulièrement vigilant pour que cette situation soit bien analysée, tant sont puissantes les habitudes qui nous poussent à optimiser un processus de la façon intellectuellement la plus rationnelle et à ne considérer qu'ensuite les défaillances possibles, en leur accordant une importance secondaire.

### **DES PANNES PARTOUT.**

Exemple d'école ? Peut-être, dans la mesure où dans ce cas tous les critères de bonne gestion qui ne prennent pas les pannes en compte plaident pour la solution intégrée (réduction du temps de process, des manutentions, des stocks, du nombre de machines...). Cas exceptionnel ? Nous allons montrer le contraire.

Les pannes sont presque absentes du discours sur l'industrie. Qui, parmi

les chantres de la robotisation à tout crin, est conscient du fait qu'un taux de disponibilité de 70 % est une très bonne performance pour une chaîne de montage de carrosseries d'automobiles ? (Ce taux est plutôt de 50 % dans la plupart des usines françaises installées depuis plus de 5 ans). Combien de zéloteurs de l'automatisation - qui élimine les erreurs humaines - savent que 90 % des puces électroniques qui entrent en fabrication seront mises au rebut, tant la reproductivité des multiples opérations automatiques complexes qui s'enchaînent est difficile à maîtriser ? Quel apôtre des transferts de technologie réfléchit à propos de toutes ces usines installées dans le tiers monde, répliques exactes de leurs soeurs jumelles d'Europe, et qui sont à l'arrêt ou en sous-production parce que l'organisation et les normes culturelles locales ne permettent pas à leurs exploitants de faire face à des imprévus et des défaillances qui trouveraient leur solution ailleurs ?

Les pannes sont partout, sinon dans les images d'Epinal de l'industrie qu'entretiennent les discours officiels.

#### **LES PANNES INVISIBLES.**

Pourquoi cette absence ? Pas parce que l'enjeu est faible. Nous avons vu dans plusieurs usines que des progrès dans ce domaine permettaient de réaliser des économies très substantielles (\*).

(\*) Nous ne chiffrerons pas le coût des pannes. C'est un exercice impossible, d'une part à cause des difficultés que présente leur mesure, de leur "invisibilité" dont nous reparlerons, d'autre part à cause de l'absence d'une situation de référence "sans pannes". Nous avons visité de nombreuses usines où les progrès réalisés avaient été la source de gains importants, mais il s'agissait à la fois d'une meilleure maîtrise des pannes, d'augmentation de la flexibilité par la réduction des temps de changement d'outil et la standardisation de ceux-ci, de diminution des temps de retouche et de rebuts, voire de réduction des stocks ou d'allègement de la gestion. Ces actions étaient enchevêtrées et rendaient illusoire une analyse comptable qui les aurait dissociées.

Tout se passe comme si les pannes étaient invisibles. Pourquoi ? Nous pourrions citer dix anecdotes comme celle-ci :

Un jour que nous visitons une usine de montage de carrosseries, escortés par un ingénieur de production compétent qui souhaitait nous aider dans notre étude et l'a fait, nous lui avons demandé pourquoi une machine devant laquelle nous venions de passer était en panne. Il fut surpris car *il n'avait pas remarqué l'arrêt de cette machine.*

Comment était-ce possible ?

Il s'agissait d'un petit incident qui se produisait souvent, mais qui était sans effet sur le rythme général de la production, car l'arrêt était toujours de courte durée et l'opération pouvait éventuellement être rattrapée plus loin. Cette défaillance, gênante pour les ouvriers travaillant sur ce poste, était sans conséquence sensible pour l'ingénieur : il ne la voyait pas au sens propre ! Au niveau du chef de l'usine dans laquelle il travaillait, seules comptaient les pannes de plus d'une demi-heure, car le stock tampon entre cette usine et les lignes de peinture qui la suivaient baissait alors dangereusement et faisait craindre une rupture d'alimentation.

#### **PROBLEMES DE MESURE.**

A l'intérieur d'une même usine, chaque agent appréhende ce qu'il voit en fonction des objectifs qu'il poursuit et des contraintes qu'il subit. Il n'est donc pas sensible aux mêmes dysfonctionnements que son voisin : la panne est un événement non conforme à l'attente de l'observateur, et la norme qui conditionne cette attente dépend de l'observateur.

L'absence d'une fourniture constitue ainsi une panne franche pour le chef de l'atelier concerné (impossibilité de produire). C'est pour les ouvriers de cet atelier une occasion de repos ou une source d'exaspération (si on les occupe à des travaux peu valorisants, ou s'ils savent qu'ils devront augmenter la cadence pour rattraper le retard, ou s'ils se sentent solidaires du succès de leur entreprise). Le service de maintenance peut être soulagé par ce dysfonctionnement qui ne le concerne pas : il pourra effectuer les travaux d'entretien sans être bousculé par les fabricants pressés et n'aura pas à faire face à de nouvelles pannes.

Qu'à cela ne tienne, dira-t-on, mettons tout le monde d'accord en enregistrant à l'aide d'instruments de mesure objectifs toutes les

défaillances qui retardent ou empêchent la production !

Cela soulève plusieurs problèmes :

- A priori, personne ne ressent l'utilité de ces mesures, car chacun est persuadé d'avoir localisé ce qui ne va pas, dont il situe l'origine dans la mauvaise volonté ou l'incompétence de gens sur lesquels il n'exerce pas d'autorité (les agents d'entretien et les hommes des méthodes s'il est exploitant par exemple).

Dans une importante usine d'automobile, des ouvriers, qui avaient accepté qu'on installe sur leur chaîne un enregistreur qui indiquait les périodes d'arrêt, voulant prouver à quel point les électriciens et les mécaniciens de maintenance les empêchaient de travailler, furent surpris de découvrir... qu'ils étaient responsables de plus de 50 % du temps d'arrêt.

- L'expérience montre que les relevés de pannes sont toujours biaisés. On ne note sur les relevés manuels que ce qu'on juge significatif. Tel régleur qui répare le dispositif d'extraction d'une machine sans arrêter la production n'enregistrera pas de dysfonctionnement, même s'il consacre une grande partie de son temps à intervenir sur ce dispositif qui pourrait être amélioré.
- Il faut savoir *quoi* enregistrer. La norme de production en fonction de laquelle un agent est sensible aux pannes est conditionnée par ses habitudes. Telle fuite de fluide, dommageable (propreté, risque d'accident) et souvent facile à supprimer, peut lui sembler inévitable, tant elle fait partie du paysage.

La difficulté d'évaluer l'importance des pannes par une mesure objective ne suffit cependant pas à expliquer les réticences de nos interlocuteurs à aborder ce sujet lors de nos visites d'usines.

#### **PROBLEMES PSYCHOLOGIQUES.**

Une panne trahit souvent une mauvaise conception, une mauvaise utilisation ou une mauvaise maintenance de l'outil de production. Face à la panne, chacun peut avoir des raisons de se sentir coupable au moins de négligence, et le désir de mettre en avant la responsabilité des autres pour se couvrir. Chacun peut être tenté de dissimuler les pannes, pour éviter les risques de conflits.

De plus, la panne engendre une situation où les moyens habituels de la hiérarchie ne permettent pas de rétablir l'ordre de la production normale. Si le chef institutionnel trouve une parade satisfaisante, son prestige personnel en est conforté ; mais il arrive que la solution vienne d'ailleurs, valorisant l'expérience ou le "système D" d'un travailleur expérimenté ou imaginatif et faisant vaciller le prestige et l'autorité de l'ingénieur. On conçoit que celui-ci soit peu enclin à faire d'une situation humiliante pour lui un thème d'étude et de discussion.

### **LE DIALOGUE DES AVEUGLES ET DES MUETS.**

On peut envisager des remèdes contre ces deux causes d'invisibilité des pannes que sont la difficulté de mesures objectives et les résistances psychologiques. Nous expliquerons par la suite comment des entreprises ont mis en place des mesures de panne, et comment elles ont su créer un climat où la recherche de moyens pour éviter des défaillances futures compte plus que celle des responsables des dysfonctionnements passés.

L'obstacle le plus difficile à vaincre nous semble cependant être le cloisonnement entre les tâches de conception du processus industriel et celles d'exécution.

Les gains de productivité importants, surtout à l'époque où l'industrie produisait en très grandes séries des produits peu diversifiés, ont suscité l'apparition de gros services centraux de méthodes générales, de plus en plus coupés du terrain. Chaque tâche est optimisée par des spécialistes, et l'opérateur est "libéré" de tout souci d'organisation.

Or, c'est sur le terrain que les pannes se manifestent. Les opérateurs les voient, mais n'ont en général pas intérêt à ce qu'on les remarque (on commence par rechercher leur responsabilité). Ils restent donc muets, d'autant plus qu'on sollicite rarement leur avis. Les hommes chargés des tâches de conception ignorent les incidents qui se produisent localement, à l'exception des plus graves : ils sont aveugles.

L'exemple de l'usine de tuyaux en plastique cité en tête de l'article illustre bien comment un bureau des méthodes avait été amené à choisir une solution dont l'expérience quotidienne démontrait les faiblesses, sans que personne ne mette ce choix en cause même au bout de plusieurs mois de mauvais fonctionnement.

Dans un cas comme celui-là, les hommes de la fabrication et les hommes

des bureaux d'études et de méthodes, non seulement n'ont pas accès aux mêmes informations sur les problèmes quotidiens, mais encore ne disposent pas des mêmes moyens pour intervenir et n'ont ni les mêmes objectifs ni les mêmes valeurs. Ceux-ci optimisent globalement un flux de production supposé régulier, à l'aide d'outils conceptuels sophistiqués que leur formation supérieure leur permet de maîtriser ; ceux-là réagissent aux aléas, au moyen d'acrobaties et d'ingénieux bricolages, agissant localement, là où un problème se manifeste, en fonction des contraintes de production à court terme.

Ce cloisonnement, entre des concepteurs savants mais mal informés et des exécutants qui n'ont pas voix au chapitre, est peut-être profondément lié à une organisation sociale qui sélectionne ses élites sur leur aptitude à apprendre les mathématiques et à enfermer la réalité dans un discours cohérent. L'interview du Président Matsushita publié dans le précédent numéro montre l'étonnement d'un Japonais devant "nos têtes tayloriennes". Sur le terrain, l'illusion d'une usine qui fonctionnerait conformément à un plan d'ingénieur ne se maintient qu'au prix d'importants ajustements locaux, en général ignorés du discours officiel mais pas des membres de l'atelier. Aussi la préséance de l'ingénieur y est-elle contrebalancée par le prestige du dépanneur-bricoleur (\*) qui, à l'aide de son expérience et du "système D", arrive sur les lieux de la panne, fait le diagnostic juste et trouve la bonne parade. Pour ce dernier, la panne peut donc être une situation valorisante. Technocratie et système D se complètent pour servir de cadre culturel à des structures peu performantes où le service de maintenance pare au coup par coup aux maux provoqués par le mauvais dialogue des concepteurs et des exécutants.

### **LES CONDITIONS DE LA MAITRISE DES PANNES.**

Cette ébauche d'analyse permet de dégager les conditions nécessaires auxquelles doit satisfaire une action efficace contre les pannes :

- se donner les moyens de *voir* les pannes et de les recenser pour pouvoir les analyser ;

(\*) Des comparaisons internationales comme celle entreprise par P. d'Iribarne au Centre de Recherche sur le Bien-Etre montrent que les exécutants apprécient plus de disposer d'une marge de manoeuvre en France qu'aux Pays-Bas.

- chercher *des solutions et non des responsables*, car la panne ne peut être un objet d'études si elle provoque un sentiment de culpabilité et une peur de représailles ;
- instaurer un *nouveau partage des rôles* qui permette un dialogue constructif entre des services dont les intérêts immédiats divergent (fabrication, maintenance, méthodes...).

Au-delà des moyens techniques à mettre en oeuvre pour atteindre ces objectifs, on voit que de profondes modifications des normes culturelles et de l'organisation des entreprises traditionnelles seront souvent nécessaires. Les puissantes forces de rappel qu'il faut vaincre pour évoluer vers une meilleure maîtrise des pannes expliquent un grand nombre des échecs que nous avons constatés ; mais nous avons aussi observé des succès qui montrent qu'une réflexion approfondie sur les pannes peut être la source de gains importants. Nous développerons des exemples significatifs dans la partie suivante.

### **MAINTENANCE ET EXPLOITATION : DES ENNEMIS HEREDITAIRES.**

Ainsi, lors d'une visite dans un atelier de montage de caisses de voitures, un ingénieur d'exploitation évoquait l'incompétence des techniciens de maintenance. Cela expliquait, selon lui, les difficultés qu'il avait à produire les quantités prévues.

Dans l'usine de tuyaux évoquée dans le précédent épisode, les ouvriers d'exploitation se plaignaient de l'incapacité de la maintenance à répondre à leurs demandes. Découragés, ils ne faisaient plus appel à elle que pour traiter les pannes qui arrêtaient immédiatement la production. De son côté, le chef de l'atelier d'entretien se plaignait de ne jamais être informé des incidents et, donc, de ne pas pouvoir intervenir.

Dans une usine d'emboutissage, un des cadres de maintenance constatait le peu d'intérêt manifesté par les exploitants envers ses efforts pour réduire les pannes. Nous avons pu observer une grande difficulté de communication entre ces deux services, expliquée par un manque de confiance et de respect mutuel évident.

#### **Le cercle vicieux de l'urgence.**

Ces conflits existent dans la majorité des usines ; ils prennent des formes

variées et reçoivent des explications diverses (problèmes de personnes, usine mal conçue, manque de moyens...). Pourtant le caractère répétitif de ces conflits suggère l'existence d'une cause commune, que nous avons appelée le "cercle vicieux de l'urgence" (1).

Le fabricant est surtout attentif à son volume de production. Qu'une panne survienne et compromette cet objectif, il sera tenté de harceler la maintenance pour récupérer au plus vite la machine défaillante. L'ouvrier d'entretien devra, pour le satisfaire, se contenter d'un dépannage sommaire, faute d'avoir le temps de faire une réparation durable. Ce bricolage provoquera bientôt une nouvelle panne, et le cercle vicieux de l'urgence recommencera, toujours aggravé.

Mais quand le service d'entretien (qui, lui, est jugé sur l'état des machines) fait valoir ses droits, on assiste au déséquilibre inverse : les machines sont bien entretenues, mais sont rendues en retard au fabricant. Les interventions effectuées sont celles qui paraissent importantes à la maintenance, et les désirs du fabricant ne sont pas pris en compte : il faudrait pour cela, menace l'ouvrier d'entretien, une immobilisation encore plus longue.

La cause fondamentale de ce conflit permanent est que les objectifs des deux services sont différents, et donc partiellement incompatibles. Le conflit éclate naturellement dès que la gestion de l'atelier est un peu tendue, car ils doivent alors se partager un bien devenu rare : le temps de disponibilité des machines.

La même situation existe dans toutes les usines où nous avons constaté un conflit entre entretien et exploitation, sous des formes très variées. Un ingénieur en stage dans une mine africaine nous en a fourni un exemple frappant.

La mine fonctionne en 3 X 8. Lors du quart de nuit, un fusible s'obstine à sauter. Enervé et ne voulant pas arrêter sa production, l'ouvrier le remplace par un fil de fer. La machine (en l'occurrence un tapis roulant) fonctionne alors normalement (heureusement). A la fin du quart, l'ouvrier remet un fusible. Si ce comportement avait été répété de quart en quart, le tapis roulant aurait fini par subir un grave échauffement dont la réparation aurait été longue et coûteuse.

(1) Cf. Des robots au concret (Gérer et Comprendre n° 1) pour illustration de ce mécanisme.

**Le "cercle vertueux de la collaboration" ou comment réconcilier des ennemis héréditaires.**

Le cercle vicieux de l'urgence est si largement répandu qu'il apparaît inévitable. Pourtant certaines usines ont réussi à le supprimer, ou en tout cas à en limiter les inconvénients. Comment ?

Le plus bel exemple de réussite que nous connaissons dans ce domaine est une usine de boîtes de vitesse. Sous l'impulsion du directeur, le service d'entretien s'est astreint, lors de réunions périodiques, à satisfaire d'abord les demandes du fabricant (même si elles lui paraissent moins utiles que d'autres) et à lui rendre le matériel au moment prévu (même s'il n'a pas pu réaliser toutes les interventions planifiées). En échange, l'exploitant s'est engagé à ne pas remettre en cause la planning d'entretien. Cela a contribué à renouer une certaine confiance entre les deux services.

De plus, l'exploitation s'est astreinte à maintenir l'opérateur de la machine sur place pendant l'entretien, au lieu de le "rentabiliser" en l'employant à d'autres tâches. Opérateur et réparateur doivent alors préparer l'intervention ensemble, le premier signalant les défauts qu'il a remarqués et suggérant des améliorations, le second diagnostiquant les causes de pannes, dressant la liste du matériel nécessaire et réalisant les réparations nécessaires avant de dévisser le premier boulon. Du coup, il n'a plus à se déplacer pour chercher des pièces de rechange (ou pour les commander !) et peut ordonner efficacement ses gestes.

La préparation a ainsi rendu les interventions beaucoup plus rapides. Le temps gagné a permis d'améliorer les machines, grâce aux idées concertées de l'opérateur et du réparateur. Le nombre de pannes a spectaculairement chuté, améliorant d'autant la capacité et la souplesse de production de l'usine : le cercle vicieux s'est transformé en un cercle vertueux.

**CAS EXEMPLAIRE : une usine de boîtes de vitesse.**

D'intéressantes réformes de structure ont été entreprises dans cette usine dès 1972 (autonomie et moyens plus importants donnés aux chefs de secteurs, suppression de deux échelons de commandement, réimplantation de l'usine par produits et non par techniques) et prolongées en 1976 (création d'un poste de chef de production regroupant fabrication, entretien, planning). Mais c'est surtout depuis 1979, dans une période de baisse de la charge de l'usine où la productivité se dégradait, que l'amélioration de la compétitivité est devenue le thème de réflexion et

d'action de tout le personnel de l'usine.

Les résultats chiffrés que nous exposons nous ont été communiqués par l'usine, mais il semble que personne n'en conteste la validité au sein de l'entreprise et ils sont confirmés par tous les indices que nous avons pu observer au cours de notre visite.

**Les résultats :**

- à production constante, l'effectif passe de 1 700 en 1975 à 1 200 début 1984 ; objectif à long terme : 700 ;
- 40 % de retouches en 1970, 10 % en 1976, moins de 2 % en 1983 ;
- 14 % d'absentéisme en 1975, moins de 8 % aujourd'hui (notons cependant que la baisse de l'absentéisme est générale dans cette région touchée par le chômage) ;
- *93 % de disponibilité des machines* en 1983 (les 7 % incluent : changement d'outil, pannes, heures d'entretiens préventifs) contre 70% en 1978 ;
- une programmation au mois remplacée par un programme à la journée réalisé à la pièce près : souplesse extrême, faibles stocks ;
- une cohésion de l'encadrement exceptionnelle ;
- un bon climat humain (pas de grèves depuis 1975).

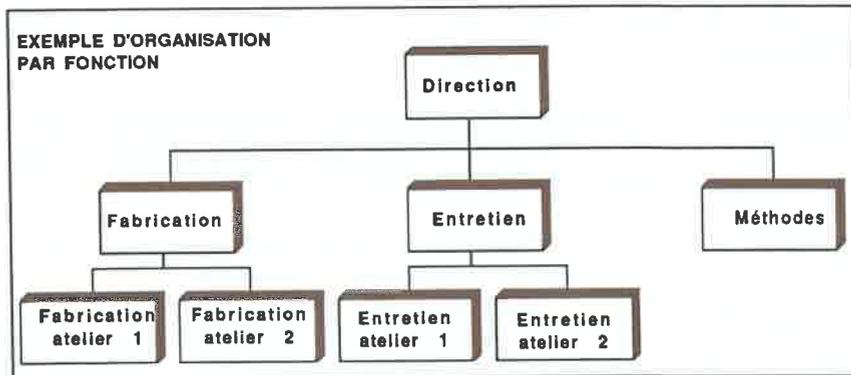
Le professeur Shigeo Shingo, spécialiste de l'organisation chez Toyota, appelé en consultation, a décerné à cette usine un prix d'excellence : un marteau d'or symbolique.

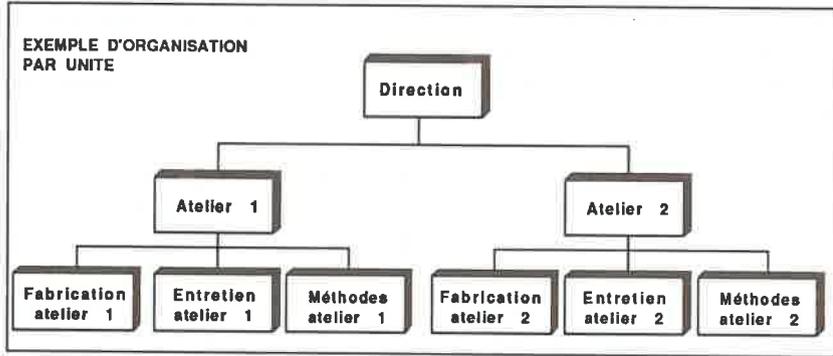
**L'organisation contre les pannes.**

Les résultats brillants que nous venons de résumer (et de schématiser) n'ont été obtenus qu'après des années de travail. Et encore n'auraient-ils pas été possibles sans une particularité de l'organisation environnante : l'usine fait partie d'une vaste unité de production au sein de laquelle elle est relativement indépendante (les boîtes de vitesse qu'elle produit sont livrées à un autre site). Le directeur a ainsi pu faire preuve d'initiatives inhabituelles. De plus, l'usine disposait de ses propres services méthodes

et maintenance, qui étaient ainsi en contact direct avec l'exploitation. L'organisation inverse (par exemple deux gros services entretien et exploitation découpés en plusieurs usines) renforce le cercle vicieux de l'urgence.

Un exemple, venu d'une grosse unité de production organisée selon ce modèle, illustre bien le phénomène. L'exploitant d'une des usines de cette unité avait réussi à diminuer considérablement le temps nécessaire au changement des outils. Après chaque changement, les outils étaient révisés par le service d'entretien. L'organisation de ce service, comme pour des changements lents, imposait que les outils soient indisponibles plusieurs jours, alors qu'une journée suffisait en moyenne à les réviser. Comme ce service travaillait pour d'autres, le chef d'exploitation de notre usine ne parvint pas à diminuer le temps d'indisponibilité des outils et ne put bénéficier pleinement des améliorations qu'il avait obtenues.





**Vers une disparition des frontières entre exploitation et maintenance.**

La réussite de l'expérience que nous avons citée est en partie due à son ancienneté (elle a commencé dans les années 1970) : on ne peut pas mettre fin rapidement à des décennies d'ignorance des pannes.

Nous avons pu assister à d'autres expériences, moins avancées mais prometteuses. La situation la plus naturelle du cercle vicieux de l'urgence consiste à rapprocher les objectifs de la maintenance et de l'exploitation. Sans aller jusqu'à fusionner complètement les deux services, de nombreuses sociétés s'engagent actuellement dans cette voie en transférant une partie des tâches de maintenance à l'exploitation.

C'est ainsi que, dans une usine automobile bretonne, la maintenance des outils d'emboutissage et de l'ensemble des lignes de ferrage (fabrication des caisses et des carrosseries) a été transférée à l'exploitation, avec le personnel correspondant. Dans ces deux ateliers, la maintenance n'a plus concerné que l'entretien des presses à emboutir et des logiciels des robots.

Une opération analogue a été menée avec succès dans une usine chimique de Picardie, et une autre est en cours au sein d'une entreprise d'équipements automobiles.

Ce transfert ne va pas sans difficultés : les qualifications sont différentes, les horaires peuvent être incompatibles, les conflits passés peuvent avoir laissé des traces, etc. Néanmoins, les usines que nous avons observées et qui ont adopté cette organisation s'en félicitent. Les cadres de certaines d'entre elles ne comprennent même pas que l'on puisse adopter un schéma différent.

#### **ELEMENTS D'UNE TECHNOLOGIE ANTI-PANNES.**

La lutte contre les pannes passe, comme nous venons de le montrer, par une réflexion sur l'organisation. Mais cela ne suffit pas.

La lutte contre les pannes suppose en effet :

- une gestion adaptée : chacun doit comprendre l'importance des pannes et disposer des moyens nécessaires pour leur faire face ;
- et une technologie particulière.

#### **Fiabilité et facilité de dépannage : deux critères de conception négligés.**

Dans beaucoup d'entreprises françaises, le critère principal d'achat d'une machine est la capacité nominale de production. Ce choix se justifie d'une part parce que la cadence de production est souvent un critère utilisé dans l'ensemble de l'entreprise, et qu'il est donc important aux yeux des futurs utilisateurs de la machine, et d'autre part parce que c'est un critère facile à connaître (de même que le prix ou le délai de livraison).

Dans la grande majorité des cas, les critères de fiabilité, de "maintenabilité" et mêmes les pénalités, beaucoup plus difficiles à apprécier, interviennent seulement en dernier ressort. Dans ces conditions, les fabricants de biens d'équipement livrent trop fréquemment des machines très performantes mais souvent arrêtées. Ce comportement explique en partie la mauvaise réputation et la faiblesse de ce secteur en France, par opposition à l'Allemagne où la fiabilité est un élément de choix important.

Les critères à prendre en compte pour réduire l'incidence des pannes sont la fiabilité et la facilité de dépannage (que nous avons appelée "maintenabilité").

### **Comment concevoir une machine fiable ?**

La fiabilité d'une machine suppose à la fois la fiabilité de chacun de ses composants, et pas seulement des composants principaux. On s'aperçoit d'ailleurs souvent que la plupart des pannes trouvent leurs origines dans des éléments mineurs : flexibles qui frottent et s'usent, systèmes de graissage qui se bouchent, joints qui se cassent... Les circuits d'allumage et les pompes à essence des voitures causent beaucoup plus de pannes que les pistons et la boîte de vitesse. La conception d'une machine fiable suppose donc qu'un gros effort soit porté sur les nombreux dispositifs mineurs qui l'entourent et lui sont indispensables.

Le manque de fiabilité est parfois dû à une méconnaissance des conditions réelles d'utilisation. Un fabricant de pelles hydrauliques avait constaté que l'articulation de base des "godets rétro" de certains de ses matériels se rompait, alors qu'elle était largement dimensionnée. Il comprit la cause de ces pannes en visitant un chantier : les pelles y étaient utilisées pour creuser, mais aussi pour renverser les murs par des poussées latérales, au mépris des instructions d'utilisation du constructeur et de l'entrepreneur.

Le niveau de fiabilité qui doit être recherché par le fabricant et par l'acheteur d'une machine dépend également de son utilisation. Peu de secteurs peuvent payer les énormes dépenses de sécurité qui sont de règle dans l'aéronautique et l'industrie nucléaire. Nos visites d'usines nous ont permis de constater que la fiabilité des machines et des usines françaises peut souvent être améliorée à peu de frais, en sensibilisant le personnel au coût des pannes. Par ailleurs, les mouvements d'automatisation, de diminution des stocks et d'amélioration de la qualité, en cours dans l'ensemble de l'industrie française, imposent une réduction des pannes : une ligne (taux très faible par rapport à celui que l'on constate pour d'autres machines) serait en panne 60 % du temps !

### **Comment faciliter le diagnostic et la réparation.**

Aucune machine n'est totalement fiable : même les fusées ou les centrales nucléaires connaissent des incidents. Il est donc important de diagnostiquer les pannes et de réparer rapidement.

On nous a cité le cas d'une machine moderne qui comporte 300 capteurs mais où il faut un voltmètre pour trouver celui qui a été bloqué par un copeau. Pourquoi ne pas plutôt utiliser des lampes-témoins ?

En revanche, nous avons visité une usine de montage de freins à disques comportant des postes de montage automatiques. Chacun d'entre eux comportait un système de diagnostic simple qui indiquait en clair (et en français !) sur un écran la phase de montage au cours de laquelle une panne était survenue (généralement une mauvaise manipulation très facile à corriger). Le temps de dépannage en était divisé par 2.

Dans le même ordre d'idées, l'accessibilité et, plus généralement, la facilité à réparer sont des garanties de dépannage rapide. Une documentation claire et l'expérience des réparateurs contribuent beaucoup à cette rapidité.

#### **Les ouvriers sont les mieux placés.**

Les machines les mieux conçues doivent être adaptées aux particularités de l'atelier. Les pièces traitées imposent quelques adaptations, la place disponible dans la ligne de production ne permet pas un placement optimal de la machine, etc. Très rapidement, les ouvriers qui travaillent avec elles sont à même de signaler de nombreux petits défauts de fonctionnement ou d'adaptation et, souvent, des améliorations.

Pendant ce temps, des pannes se sont produites qui en montrent les points fragiles. L'atelier doit donc être capable d'observer et d'analyser les pannes et de concevoir (et réaliser) des améliorations.

Les expériences dont nous avons eu connaissance montrent que la structure la plus efficace pour proposer des améliorations est un petit groupe de qualité ("groupe de progrès", "cercle de qualité"...). La participation d'un ouvrier qui utilise la machine est très enrichissante, car lui seul en connaît parfaitement le fonctionnement. Il est également utile d'y faire participer un ouvrier ou un agent de maîtrise d'entretien, qui est à même de proposer ou de mettre au point des solutions techniques. D'une façon générale, l'arrêt du cercle vicieux de l'urgence nécessite que des membres des deux services antagonistes travaillent de concert.

En revanche, la simple nomination d'un "Monsieur Panne" (ou d'un "Monsieur Qualité") est pratiquement toujours inefficace. Situé en-dehors

de la hiérarchie, il est d'autant plus ignoré des membres de l'atelier qu'il essaie d'intervenir, et donc qu'il dérange.

### **Mesurer les pannes pour mieux les maîtriser.**

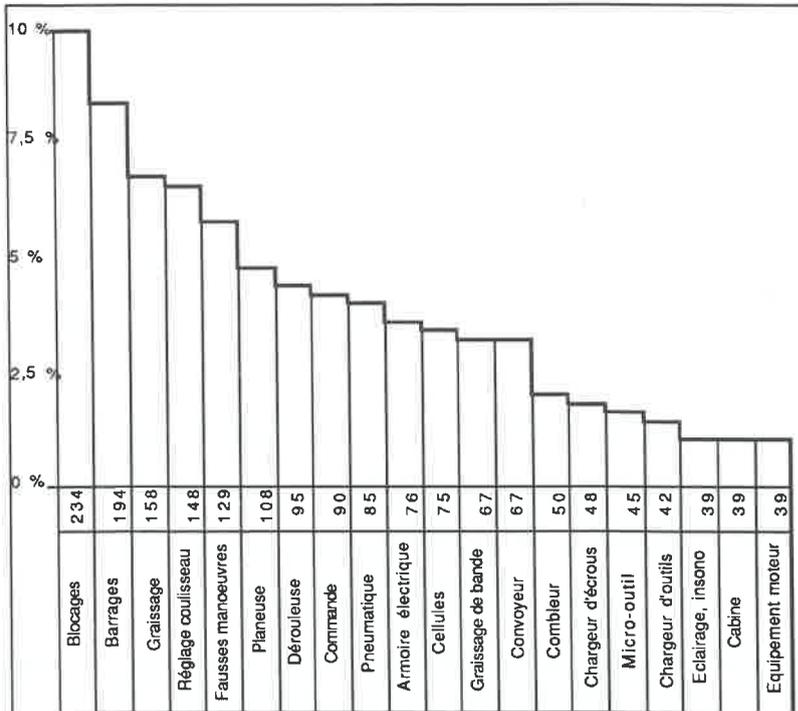
Les réflexions d'un groupe de travail seront d'autant plus efficaces qu'il disposera d'un suivi des pannes. Ce suivi peut prendre des formes très différentes selon le parc des machines. Une usine équipée de quelques grosses unités très différentes (par exemple un vapocraqueur, des bacs de stockage d'essence et d'éthylène et quelques réacteurs chimiques différents pour une usine pétrochimique) mettra en oeuvre un suivi par unité. En revanche, une usine équipée de nombreuses machines semblables utilisera des méthodes statistiques.

Un suivi statistique suppose une classification. On peut regrouper les pannes d'une machine ou celles d'un organe. On peut s'interroger sur l'influence d'une méthode de maintenance ou d'un choix de fournisseur, sur le type de pièces qui cause le plus de pannes, etc. La classification adoptée dépend essentiellement des questions que l'on se pose.

Des outils statistiques simples, comme le diagramme de Pareto (voir encadré), permettent alors de repérer les pannes les plus fréquentes (ou les plus coûteuses) et de faire porter l'effort sur elles. On s'aperçoit souvent, la première fois que l'on mène une telle analyse dans un atelier, que quelques types de pannes ont une importance imprévue et que l'on peut à peu de frais en éliminer une grande partie.

Malgré son apparente simplicité, la mise en place d'un tel suivi peut se révéler très difficile, pour plusieurs raisons. En premier lieu, il n'existe aucune définition objective d'une panne, et donc aucun moyen de mesure objectif. Le capteur d'arrêt de chaîne, par exemple, est inutile si personne ne sépare les pannes des temps de repos ou des changements d'outils. Deuxièmement, la mesure des pannes risque d'exacerber le cercle vicieux de l'urgence, chacun rejetant la responsabilité des incidents sur l'autre ou ayant intérêt à dissimuler certaines pannes. Enfin certaines pannes sont, comme nous l'avons montré dans l'article précédent, invisibles aux yeux de l'atelier.

Ces difficultés peuvent rendre totalement inefficace un système de suivi des pannes. Nous avons ainsi remarqué dans une usine un document informatique recensant toutes les pannes mais dont personne ne se servait car il ne comportait, au dire de tous, aucune information exacte.



**DIAGRAMME DE PARETO DES CAUSES DE PANNES  
D'UN ENSEMBLE DE PRESSES  
(seules les causes concernant  
plus de 1,5 % des pannes figurent ici).**

Ce diagramme est une méthode simple de repérage des principales causes de pannes. Il nécessite une classification préalable. On porte horizontalement les classes de pannes et verticalement le nombre de pannes de chaque classe (ou les temps d'arrêts, ou les coûts de non production). On s'aperçoit alors souvent que quelques causes suffisent à expliquer la grande majorité des incidents.

Il est représentatif de ce qui peut être obtenu après quelques années consacrées à réduire l'importance des principales causes de pannes. En effet, sur les premiers diagrammes obtenus pour cet ensemble de presses, la part des quatre premières causes était beaucoup plus grande qu'elle ne l'était lors de notre passage dans cet usine.

### **DIRIGER AUTREMENT.**

La maîtrise des pannes suppose que le cercle vicieux de l'urgence soit cassé, ou tout au moins atténué. Cela implique généralement une réorganisation importante de l'usine et une redéfinition des rôles de l'exploitation et de la maintenance, de nouvelles procédures d'entretien et un outil de suivi des pannes.

Il faut des années pour cueillir tous les fruits de ces changements, mais ils peuvent être spectaculaires, d'autant plus que la voie de la maîtrise des pannes permet également de grands progrès en matière de défauts, de délais et de stocks.

Des changements aussi importants ne sont possibles et ne pourront s'étendre que dans un environnement hiérarchique et organisationnel favorable, des dirigeants trop pointilleux et des critères de gestion trop rigides et détaillés étouffant toute innovation. Nous essaierons de préciser les caractéristiques de l'environnement idéal dans la troisième partie.

### **Troisième épisode : Le rôle des dirigeants.**

La première partie de cet article insistait sur le caractère invisible des pannes, alors que d'autres sources de surcoûts par ailleurs très semblables (les défauts de production) commencent à être bien connus. Nous avons interprété cette invisibilité comme une conséquence du "dialogue des aveugles et des muets" entre cadres et ouvriers, auquel conduit la conception taylorienne du travail, courante dans les grandes usines françaises.

A partir de cette analyse, le second épisode évoquait les moyens de faire parler les muets pour mieux maîtriser pannes et défauts. Nous avons décrit les conséquences du cercle vicieux de l'urgence qui sévit dans la plupart des entreprises. Nous avons posé également quelques jalons d'une technologie anti-pannes, à partir d'expériences que nous avons pu observer dans certaines usines.

Nous avons eu le sentiment que l'environnement des usines au sein des entreprises n'était que rarement favorable à ces expériences. Nous nous sommes donc interrogés sur le rôle des directions générales dans la maîtrise des pannes, et nous sommes parvenus à une conclusion paradoxale: c'est par leur ignorance éclairée que les dirigeants favorisent

gestion des flux de production.

### **LES CRITERES DE GESTION TRADITIONNELS : UN OBSTACLE A LA MAITRISE DES PANNES.**

Dans la deuxième partie, nous avons évoqué une usine de mécanique (fabrication de boîtes de vitesse) qui, après un certain nombre d'années d'efforts, était parvenue à une remarquable maîtrise de sa production : le taux de pannes semblait très bas, le planning de production imposé par l'usine de montage située en aval était satisfait tous les jours à l'unité près, malgré une grande diversité de pièces. C'est la seule usine que nous ayons visitée sans y repérer de signe du cercle vicieux de l'urgence : les méthodes, la fabrication et la maintenance tenaient le même langage.

Sous le discours serein du directeur de l'usine et de ses chefs de services perçaient pourtant des signes de tension avec le reste de l'entreprise. Ce directeur se vantait de ne pas répondre à certaines demandes d'information, selon lui sans intérêt. Il se plaignait également de ne pas avoir pu promouvoir ses méthodes à l'extérieur de son usine : appelée en consultation auprès d'une autre usine de site, son équipe fit quelques propositions simples et peu coûteuses qui furent pourtant rejetées.

Dans cet exemple, tout se passait comme si ces résultats remarquables n'avaient pu être obtenus qu'en opposition avec le reste de l'entreprise. Cette proposition persistait alors même que ces résultats étaient beaucoup plus brillants que ceux des autres usines du site.

Dans une autre usine, nous avons eu le sentiment que les efforts d'un des cadres de maintenance pour maîtriser les pannes étaient vus avec indifférence, voire avec hostilité, par les autres cadres et qu'ils n'étaient poursuivis que grâce à l'appui de l'ancien directeur de l'usine, récemment promu au siège social de l'entreprise.

Comment expliquer ces situations paradoxales d'entreprises apparemment hostiles aux améliorations menées dans certaines de leurs usines ?

#### **Le rôle des critères de gestion.**

Notre analyse partait du postulat suivant : les acteurs cherchent à optimiser les paramètres sur lesquels ils se sentent jugés (1).

(1) Ces idées nous ont été inspirées par les travaux du professeur Riveline.

Ce postulat attribue à ces critères de gestion une grande importance sur le fonctionnement des organisations. Le cercle vicieux de l'urgence s'interprète ainsi comme un conflit entre deux critères de gestion partiellement incompatibles : le volume produit et le bon état des machines. Suivant ce postulat, le conflit dont souffrait notre directeur devait être considéré comme un signe de l'incompatibilité entre ses propres objectifs et les objectifs généralement reconnus au sein du groupe. De là à penser que les critères de gestion employés par certaines entreprises sont incompatibles avec une bonne maîtrise du flux de production, il y avait qu'un pas que nous nous sommes empressés de franchir, car nous y étions encouragés par d'autres exemples.

### **Un système de critères courant dans l'industrie automobile.**

Les usines du secteur automobile que nous avons visitées semblaient guidées par deux critères essentiels : le volume de main-d'oeuvre directe (qu'il faut minimiser) et le volume produit (qu'il faut maximiser). D'autres critères, comme le bon état des machines, apparaissaient également mais semblaient avoir une importance moindre. Cette hiérarchie explique la prééminence des services d'exploitation sur ceux d'entretien que nous avons souvent constatée.

Dans d'autres secteurs, les critères de gestion principaux peuvent être différents. Le bon état du matériel a, par exemple, beaucoup plus d'importance dans des secteurs plus lourds. Au cours d'un stage dans une raffinerie, l'un de nous a constaté que deux sujets étaient systématiquement évoqués aux réunions de direction hebdomadaires : le volume de pétrole brut traité et l'entretien. D'autres y apparaissent souvent, comme les accidents du travail (une priorité propre au directeur) ou les économies d'énergie. Dans une centrale nucléaire, la sûreté est une motivation fondamentale.

Le système de critères en vigueur dans l'industrie automobile, tel que nous l'avons schématisé plus haut, existe également dans beaucoup d'autres secteurs : la construction automobile a longtemps été un modèle d'organisation et de rationalité taylorienne en France, modèle dont d'autres entreprises se sont inspirées. Ce système s'est révélé très efficace quand il s'agissait de faire produire à des ouvriers spécialisés peu qualifiés un nombre toujours croissant de voitures de qualité moyenne, pour un marché en expansion constante. Or, dans la conjoncture actuelle, le volume de production a perdu de son importance au profit de la qualité et de la variété des produits. Qui dit souplesse et qualité, dit également maîtrise

des pannes. Il nous faut donc nous interroger sur les effets de ces critères de gestion sur la maîtrise des pannes.

### **La rationalité classique, facteur de pannes et de défauts.**

Dans l'industrie automobile, l'accent mis sur le contrôle de la main-d'oeuvre directe a conduit au gonflement de la main-d'oeuvre indirecte. De gros bureaux de méthodes se sont spécialisés dans la définition précise des gestes de chaque ouvrier, oblitérant en même temps leurs capacités d'initiative et donc de réaction aux incidents.

On a longtemps considéré que la méthode de production la plus efficace consistait à spécialiser le travail. C'est pourquoi la plupart des chaînes de montage ont un temps de cycle très court. Malheureusement, cela limite encore les capacités de correction des ouvriers. Dans une usine que nous avons visitée, le temps de cycle sensiblement inférieur à la minute semblait promettre une belle efficacité. Mais cette efficacité était payée par un temps de retouche moyen de 4 h en fin de chaîne.

Nous avons vu des voitures parvenir en fin de chaîne sans frein ou sans l'encadrement du levier de vitesses : un ouvrier chargé de monter une seule pièce n'a pas de marge de manoeuvre quand cette pièce se monte difficilement. Un temps de cycle très court n'est pas non plus favorable à la souplesse de la production et à la maîtrise des pannes.

Le critère de production est souvent mesuré sur une période très courte. Dans l'automobile, on le chiffre généralement en nombre de voitures (ou de boîtes de vitesse, etc.) par jour. Ce rythme de mesure est particulièrement préjudiciable à la maîtrise des pannes. Comment mener un programme de maintenance approfondie quand le moindre arrêt de la chaîne se traduit le lendemain dans les chiffres de production examinés par la direction de l'entreprise ? Rappelons-le : la cause profonde du cercle vicieux de l'urgence est l'incompatibilité entre un critère de court terme imposé au producteur et un critère de long terme imposé à l'entretien.

Dans les grandes usines, la main-d'oeuvre directe est aussi mesurée à court terme, jour par jour et atelier par atelier. Quand une machine est en cours de réparation, le titulaire du poste est donc souvent envoyé remplir d'autres tâches, au détriment de la collaboration avec le réparateur.

Cette situation est caractérisée par ce que nous avons appelé "le dialogue

des aveugles et des muets" : les ouvriers n'ont pas leur mot à dire sur les méthodes de production alors que les dirigeants et les bureaux d'étude n'ont qu'une vue très partielle et biaisée de ce qui se passe réellement dans les ateliers. Les pannes leur sont en particulier invisibles.

Nos réflexions désignent donc un grand coupable : les critères de gestion en vigueur. Comment peut-on les améliorer ?

### **UNE TENTATIVE NATURELLE : JUGER SELON LE NOMBRE DE PANNES.**

La grande particularité des pannes, et qui les rend particulièrement difficiles à maîtriser, c'est leur invisibilité.

#### **Une solution "évidente" : M. Pannes.**

Pourquoi ne pas nommer un M. Pannes, qui aura pour rôle de sensibiliser le personnel, de débusquer chaque panne et de réfléchir aux progrès possibles ? Il sera bien entendu pourvu de toute l'autorité nécessaire à l'accomplissement de cette importante fonction.

Ce raisonnement, beaucoup de dirigeants l'appliquent. Ce nouveau cadre, fraîchement arrivé dans une usine, se met aussitôt en chasse et propose de nombreuses corrections. Puis, très vite, son activité diminue et M.Pannes, dépité, ramène ses ambitions à quelques modifications mineures ou demande une mutation. Que s'est-il passé ?

Les améliorations proposées par M. Pannes se sont heurtées aux contraintes des critères de gestion. Son autorité n'était pas suffisante pour faire accepter une baisse temporaire de la production ou de nouveaux investissements. Ses principales propositions se sont donc heurtées à une fin de non-recevoir. La cause fondamentale de ce scénario très courant est que l'autorité de M. Pannes n'est jamais suffisante pour contrebalancer le poids des critères de gestion fondamentaux et fermement ancrés dans les habitudes de travail.

Souvent c'est aussi un "M. Qualité" qui est introduit dans l'usine. Il obtient généralement des résultats plus sensibles que ses homologues chargés des pannes : les défauts sont à la fois plus visibles et plus faciles à corriger que les pannes. Leurs coûts sont plus palpables, ne serait-ce qu'à travers les retours et les réclamations des clients. En revanche, les pannes ne gênent que les ouvriers (et encore pas toujours) et leur coût (en terme de

perte de production comme en terme de défauts induits) n'est pas directement sensible tant que ne sont pas mis en place des moyens de mesure appropriés.

Cela explique pourquoi "M. Qualité" est en général fortement soutenu par la direction, qui institue en pratique le nombre de défauts en critère de gestion. Néanmoins, la tâche de cet homme, même assisté d'un service relativement étoffé, reste difficile, car son rôle va à l'encontre de l'objectif des exploitants : produire au maximum et au plus faible coût.

**Une seconde solution "évidente" : instituer les pannes critère de gestion.**

Depuis quelques années, les systèmes de gestion en oeuvre dans l'industrie automobile française subissent de profonds changements : les directions générales, inspirées des exemples japonais et allemands et aiguillonnées par la demande du marché, insistent fortement sur la qualité des produits vendus. Les deux groupes automobiles français insistent également sur la nécessaire diminution des stocks. Ces deux objectifs sont peu à peu érigés en critères de gestion importants : dans les usines que nous avons visitées, certains de nos interlocuteurs, nous ressentant comme des envoyés de la direction générale, ont voulu nous montrer leurs efforts de gestion des stocks. De même, le critère de qualité semble aujourd'hui avoir une importance presque comparable au critère de production.

Cet ajout de critères est un réflexe naturel des dirigeants. Quand ils découvrent que tel point est mal pris en compte par une usine, quoi de plus naturel que de le faire figurer au "tableau de bord" qu'ils consultent régulièrement, ne serait-ce que pour se faire une opinion sur l'importance et les causes du phénomène ?

Cette solution est d'autant plus naturelle que beaucoup de dirigeants se sentent (et généralement sont) capables de faire le travail de leur subordonnés mieux qu'eux surtout si, dans une étape antérieure de leur carrière, ils ont été chargés de ce travail. Quoi de plus normal alors que de les surveiller de près au nom de l'efficacité du service ? (2).

Nous avons souligné dans les deux parties précédentes l'importance (et la difficulté) d'une mesure des pannes. Pourquoi ne pas faire remonter cette mesure vers la direction ?

(2) Ces idées nous ont été inspirées par l'excellent livre de F. Léo "Le bon sens administratif", Editions littéraires de France, 1940.

D'autre part, l'exemple de secteurs lourds comme le raffinage (voir plus haut) semble montrer que la promotion des pannes en critère de gestion rend les agents du terrain très vigilants. Dans la raffinerie évoquée plus haut, les cadres et les ouvriers d'exploitation surveillent avec autant d'attention les paramètres susceptibles d'entraîner des arrêts que ceux conditionnant le rythme de production.

Malheureusement, cette solution, a priori séduisante, s'applique mal au secteur automobile. Elle fonctionne bien dans les secteurs lourds à cause des coûts gigantesques qu'occasionne le moindre arrêt : manque à gagner mais aussi coût de stockage, temps d'arrêt et temps de remise en service. Un haut fourneau ne s'arrête pas comme une chaîne de montage.

Dans le secteur automobile, le critère des pannes se trouverait en concurrence avec d'autres : le volume de production, le volume de main-d'oeuvre, la qualité, les stocks, ... Un simple coup d'oeil sur cette liste fait comprendre pourquoi le critère des pannes ne sera jamais au premier rang des préoccupations. La direction pourra tout au plus le faire prendre en compte comme un élément important après quelques autres.

Enfin, la multiplication des remontées d'information a généralement un effet paralysant sur le terrain, non seulement à cause des moyens nécessaires à la mesurer, mais surtout par la crainte que ce regard attentif de la direction fait peser sur les subordonnés. Qui oserait prendre une initiative quand celle-ci risque d'apparaître comme un échec aux yeux de la direction, même si ce risque est peu probable ? La multiplication des critères ou des remontées d'information a le même effet paralysant que l'augmentation de leur fréquence. Elle aboutit au "dialogue du myope et du paralysé" : les dirigeants ne s'occupent que de détails et paralysent les ouvriers et leur encadrement. Or l'initiative de ces derniers est nécessaire à la maîtrise des pannes.

Nos réflexions semblent donc nous mener dans une impasse : les critères de gestion sont l'outil le plus fondamental dont la direction puisse faire usage. Or, les pannes ne peuvent pas en faire partie. L'industrie automobile française est-elle condamnée à n'utiliser ses machines qu'à 60% de leur capacité ? Notre étude nous conduit au contraire à préconiser une ignorance raisonnée comme moyen d'action efficace.

#### **APOLOGIE DE L'IGNORANCE.**

En fait, une voie de recherche reste ouverte : utiliser des critères de

gestion qui prennent implicitement les pannes en compte, c'est-à-dire des critères dont l'optimisation passe naturellement par une maîtrise satisfaisante des pannes.

D'une certaine façon, le critère de qualité répond à cet objectif : un robot de soudage peu fiable dans une chaîne de carrosserie produit évidemment des caisses mal soudées.

Dans la première partie de cet article, nous avons schématisé un système de critères de gestion courant. Nos réflexions nous ont conduits à l'idée que son défaut le plus visible (en matière de pannes) réside dans la fréquence des mesures (le volume produit chaque jour) et leur précision (la main-d'oeuvre utilisée dans chaque atelier). Les pannes sont par essence des phénomènes imprévisibles. Leur traitement suppose donc que les usines et les ateliers bénéficient d'une assez large autonomie et d'une assez large capacité de réaction. Des critères trop précis les paralysent.

Une bonne maîtrise des pannes passe donc par l'utilisation de critères de gestion peu nombreux et peu détaillés. On peut par exemple penser remplacer le volume de main-d'oeuvre directe par le volume de main-d'oeuvre totale (3), ce qui éviterait une surspécialisation des ouvriers et une prolifération des cadres indirects plus ou moins coupés des ateliers. On peut aller plus loin et mettre en place une comptabilité particulière à chaque usine et juger les dirigeants en fonction de leur bénéfice annuel. On peut imaginer remplacer le critère de volume produit par celui de volume produit de bonne qualité ou, pourquoi pas, par un critère de satisfaction des clients.

Cependant, le choix des bons critères à mettre en place ne peut pas être réduit à l'application d'une recette aussi simple. C'est une opération délicate qui doit prendre en compte les spécificités de l'entreprise. De plus, il ne faut pas sous-estimer les difficultés qu'elle comporte. Elle peut entraîner des modifications de l'organigramme, car les unités doivent être complètes: une unité de production qui n'a pas la maîtrise de sa maintenance ou de ses méthodes de production ne peut pas non plus maîtriser ses pannes et ses défauts. Elle peut entraîner des modifications dans le système comptable (facturations des prestations entre ateliers, comptabilité analytique).

(3) Au moment de notre étude, ces idées commençaient à prendre corps dans l'industrie automobile.

Elle peut nécessiter une formation (par exemple à la gestion) de l'encadrement des unités et un changement de comportements ancrés et souvent même ritualisés depuis longtemps. C'est pratiquement toujours une opération lourde.

Ne nous cachons pas les contradictions qui subsistent entre l'extension de l'autonomie locale et le renforcement de la vigilance au sommet, ni les difficultés que rencontre la coordination de fortes personnalités jugées sur des objectifs globaux. Mais l'administration de l'esprit d'entreprise, la gestion de l'innovation posent toujours les problèmes délicats de l'organisation du mouvement à l'intérieur d'un cadre rigide. Néanmoins le "dialogue de l'ignorance et de l'ouvrier responsable" nous paraît préférable aux deux autres types de dialogues.

On comprend qu'une telle opération ne puisse être renouvelée souvent, en fonction des caprices et des aléas des modes en matières de gestion. Pour décider d'une telle opération, les dirigeants ont besoin d'outils d'analyse.

#### **VOIR ET COMPRENDRE.**

Si nos observations sur les pannes ne sont naturellement pas en mesure de nous renseigner sur l'organisation optimale d'une entreprise, elles nous fournissent au moins, comme nous allons le voir dans la partie qui suit, des éléments de diagnostic à l'égard des structures inadaptées, ce qui est le préalable nécessaire à toute thérapeutique.

#### **Visiter pour comprendre.**

La première étape pour traiter des pannes consiste à porter un diagnostic. C'est aussi dans beaucoup de cas une étape fondamentale : la panne est un écart entre le fonctionnement idéal d'une usine ou d'une machine et son fonctionnement effectif. S'en préoccuper c'est changer de regard sur l'entreprise, c'est ne plus se satisfaire du seul modèle mais s'intéresser aux conditions qui font que ce modèle marche ou ne marche pas.

Les outils usuels que sont les bilans, les études de marché, la qualité des dirigeants, du parc de machines ou de la technologie ne suffisent pas à ce type d'analyse. La maîtrise des pannes dans l'atelier passe par l'attention constante que le personnel porte aux machines, guettant tous les indices de défaillance et prêt à intervenir à tout instant. Cette vigilance du personnel peut être plus ou moins importante et dirigée vers d'autres objectifs. Le diagnostic de l'état de l'entreprise, et en particulier de ses capacités à

maîtriser sa production, suppose que l'on prête une grande attention à ces phénomènes.

Facteur essentiel de l'efficacité, la vigilance ne se mesure pas. Pour en estimer l'importance et les effets il faut venir l'observer dans les ateliers. Mais la visite est aussi indispensable pour interpréter des indicateurs comme les durées ou les coûts de maintenance que l'on ne peut obtenir sans elle.

La nécessité d'interprétation en fonction du contexte et de recoupements est particulièrement claire en ce qui concerne les taux de pannes, toujours très difficiles à mesurer. C'est ainsi que, lors d'une visite, nous avons été très surpris en apercevant dans le bureau d'un cadre d'entretien un diagramme montrant une nette stabilité des taux de pannes alors que notre interlocuteur nous avait convaincus de l'importance des progrès réalisés. Que devons-nous penser ?

Le chef du service de fabrication nous a confirmé avoir ressenti des progrès. Or le cercle vicieux de l'urgence conduit presque systématiquement les exploitants à critiquer leurs collègues de maintenance. Nous ne pouvions donc mettre en doute la réduction des pannes annoncée par le cadre d'entretien. Un rapide examen des statistiques nous a alors convaincus que le nombre de pannes ne baissait pas car l'attention qui leur était portée permettait d'en repérer beaucoup qui, auparavant, passaient inaperçues.

La visite présente un dernier intérêt. Beaucoup de personnes peuvent la pratiquer et acquérir (s'ils ne l'ont déjà) un regard élargi sur l'entreprise. Les quelques jalons que nous allons poser dans la suite concernent autant le banquier qui veut décider d'un crédit que le fonctionnaire qui veut accorder une autorisation ou une subvention, l'actionnaire qui veut évaluer son entreprise, le client qui veut s'assurer de la solidité de son fournisseur ou, bien sûr, le directeur général qui veut comprendre comment vivent ses unités de production.

Mais le statut de ces différents visiteurs est une cause de difficultés : on ne montre pas tout à quelqu'un venu pour juger l'entreprise et dont on espère influencer le jugement. Dans la suite nous nous sommes placés dans un cas où cette difficulté est moindre, par exemple dans le cas d'un consultant sollicité par l'entreprise elle-même. Nous avons nous-mêmes bénéficié d'un statut assez favorable de ce point de vue, étant de simples stagiaires envoyés par une direction générale hiérarchiquement très éloignée des

unités visitées. Tous les visiteurs peuvent néanmoins (plus ou moins facilement) utiliser les méthodes que nous proposons car elles font intervenir des indices difficiles à occulter : discours discordants, modifications des machines...

Certes, même dans le cas favorable où nous nous sommes placés, on ne peut obtenir une image globale et cohérente, mais on recueille de précieuses indications sur les efforts que déploient les différents acteurs dans l'entreprise. Ces indications peuvent se révéler aussi utiles que, par exemple, une analyse comptable approfondie, car elles traduisent les objectifs qui font agir chacun.

Les remarques qui suivent visent à formaliser un mode de raisonnement et d'observation que chacun utilise sans jamais en avoir une conscience très nette. Elles visent également à en souligner les avantages et les limites.

#### **Les relations dans l'usine et les discours des agents.**

Il est assez facile de repérer certains conflits à partir d'indices comme des accusations mutuelles ou des discours discordants, mais il est plus difficile d'en comprendre les causes. Heureusement, il existe des configurations de conflits courants et que l'on peut reconnaître, comme le cercle de l'urgence ou le "dialogue des aveugles et des muets" entre services d'études et de fabrication, ou entre cadres et ouvriers.

Ainsi, le directeur du service "méthodes" et un ingénieur de fabrication d'une usine de montage automobile se sont opposés devant nous sur le volume de production, traduisant ainsi une violente tension. Le premier évaluait ce volume à 1 000 véhicules par an (ce qui était l'objectif visé lors de la conception des chaînes), le second à 850 seulement. Ici une discussion plus approfondie et en tête-à-tête avec un des protagonistes suggérait que les exploitants rejetaient sur les méthodes la responsabilité du déficit de production. Il s'agit là d'un conflit courant dans l'automobile, lié à la séparation entre conception et exécution.

#### **L'appropriation des machines et le statut des opérateurs.**

En revanche, les relations des opérateurs avec le reste de l'entreprise sont souvent plus difficiles à saisir car on ne peut pas toujours les interroger : ils ne peuvent interrompre leur travail, ou on est accompagné par un cadre de haut niveau... On peut néanmoins profiter des occasions que constituent les incidents ou les changements d'outils. Ils sont alors plus

disponibles et on peut demander à se faire expliquer ce qui se passe par ceux qui tiennent le poste (opérateur ou chef de ligne).

A la lumière de ce que nous avons exposé dans la deuxième partie de cet article, on peut proposer d'interroger l'opérateur sur ses rapports avec sa (ou ses) machine(s) et sur son rôle dans les interventions de maintenance.

Dans cette partie, nous avons souligné l'importance des relations entre un opérateur et sa (ou ses) machine(s) : la maîtrise des pannes ou de la qualité des produits suppose qu'il se comporte en véritable "conducteur de machines", qu'il s'approprie son poste de travail. Nous avons également souligné l'importance des relations entre exploitation et maintenance (le "cercle vicieux de l'urgence"). On peut donc utilement interroger les opérateurs sur ces deux points.

Les opérateurs sont-ils très mobiles ou attachés à un poste ? Sont-ils fiers ou non de leur machine ? Dans ce dernier cas, envisagent-ils une amélioration ? Ils sont d'autant moins vigilants qu'ils sont mécontents, surtout si ce mécontentement est sans espoir (ce qui est en même temps signe de tensions et de rigidités).

Participent-ils à certaines opérations de maintenance ou sont-ils déplacés à un autre poste à chaque intervention ? Que disent-ils sur leurs relations avec les professionnels de maintenance ? Ont-ils voix au chapitre en ce qui concerne certains changements techniques ?

### ***Ce que l'on montre...***

Plus généralement, le discours des membres de l'entreprise est révélateur de ce qu'ils considèrent comme important et de ce qu'ils cherchent à obtenir. En plus des réalisations dont chacun est fier, l'observation des papiers ou des ordres qui circulent peut être révélatrice. Dans une usine d'automobile les classeurs des responsables de maintenance sont pleins de dossiers sur les temps d'occupation machines affectés par service, ce qui donne à penser qu'il s'agit d'un critère de gestion central et d'un enjeu de conflit. Dans une autre usine, les murs des mêmes bureaux sont couverts de diagrammes de Pareto récents, schéma visant l'importance des différents types de pannes, ce qui indique un gros effort sur la fiabilité.

Mais là encore ces indices ne peuvent être interprétés isolément. Nous avons vu circuler dans cette dernière usine un listing des temps d'occupation machines, mais les responsables de maintenance et

d'exploitation le considèrent comme faux et sans importance pour eux. Il ne nous a pas été possible de déterminer si les conflits que semble révéler ce listing ont disparu ou s'ils se poursuivent de façon occulte.

*... Et ce que l'on cache : les points noirs.*

Les discours sont aussi importants par ce qu'ils disent que par ce qu'ils éludent. Parler de cadence des machines, c'est peut-être oublier les temps d'arrêt. Les choses cachées, évidemment difficiles à déceler, sont significatives de l'état d'esprit régnant dans l'entreprise.

Un oeil attentif aux pannes a généralement tôt fait d'en apercevoir lors d'une visite, même rapide. Presque systématiquement nos guides nous présentaient celles que nous avons aperçues comme exceptionnelles et de peu d'intérêt, cela même en connaissant notre sujet d'étude et malgré nos efforts pour dédramatiser la situation. Cette attitude trahissait une honte vis-à-vis des pannes qui ne pouvait que constituer un obstacle pour les maîtriser.

Chaque usine possède ses points noirs, cachés ou non : stocks de produits défectueux, pannes, pertes de matière, problèmes d'ordonnancement. La connaissance d'autres usines du même secteur permet de les repérer plus facilement : dans le raffinage il s'agit généralement du traitement des boues résiduelles, des "slops" (produits non conformes), des pertes et des combustibles. Leur recherche est très fructueuse. Elle permet de savoir ce dont les membres de l'atelier ont honte ou qu'ils maîtrisent mal (s'ils sont passés sous silence) et peut déboucher sur un dialogue plus instructif avec eux : ils parlent d'autant plus facilement qu'ils ont l'impression que leur interlocuteur ne s'en laisse pas conter.

**Les indices matériels.**

Les machines, comme les points noirs, constituent un terrain d'observation privilégié, surtout en ce qui concerne les pannes. Un examen, même superficiel, peut fournir des indices de leur degré d'appropriation par les opérateurs. On peut par exemple observer des marques personnelles comme l'affichage de photos de famille. Ainsi dans une usine de mécanique, une machine-outil automatique est ornée d'un petit marteau en plastique, récompense symbolique offerte par le professeur Shingo aux opérateurs lors de son passage dans cette usine et dont ils se montrent très fiers.

L'aspect général et la propreté, indices de soins et facteurs de fiabilité, ne peuvent être appréciés qu'en fonction du type de machines : certaines technologies sont plus salissantes que d'autres. Les ateliers de cette usine étaient parfaitement propres malgré de nombreuses machines-outils fonctionnant sous jets d'huiles, ce qui démontre un degré de soin particulièrement élevé. De même, voir une vieille machine bien entretenue est plus probant que s'il s'agit d'une machine neuve.

Il est bien rare qu'une machine livrée dans un atelier ne soit pas très vite modifiée : réparations, mises au point, améliorations, adaptation aux conditions de travail de l'atelier... Ces modifications sont des indices importants, tant par la façon dont elles sont réalisées que par les préoccupations qu'elles révèlent.

Certaines de ces modifications sont facilement repérables car visibles ou tranchant par rapport à l'aspect général : modifications peu soignées, pièces sans peinture ou visiblement rapportées, pièces différentes sur des machines semblables.

D'autres sont par contre invisibles et il faut interroger les exploitants, ce qui permet en même temps de s'informer sur leurs rapports avec les machines (l'appropriation), sur leurs relations avec la maintenance ou les études (qui a conçu tel changement ?) et sur l'objectif des modifications.

Beaucoup de ces modifications sont peu soignées, "bricolées". Ce peut être l'indice que ceux qui les ont réalisées n'ont pas eu le temps nécessaire (cercle vicieux de l'urgence par exemple) ou qu'ils n'étaient pas légitimes pour intervenir sur la machine (rapports conception-exécution). Ou peut-être s'agit-il d'une modification très provisoire, par exemple d'un essai ou d'un dépannage urgent ? Encore faut-il s'assurer que ces modifications provisoires ne sont pas de celles qui durent indéfiniment.

Les objectifs en vue desquels ces modifications sont réalisées sont significatifs à la fois des critères de gestion en vigueur dans l'atelier et des difficultés qui y sont ressenties. Citons quelques objectifs courants :

- la facilité de travail ou de réglage (voire la suppression des réglages) ;
- la facilité de diagnostic et l'accessibilité ;
- la fiabilité (pannes et défauts) et la sécurité du travail ;

- la flexibilité (accélération des changements d'outils, mobilité des machines...);
- le rythme de production (cadence des machines, gammes des opérateurs) ;
- la standardisation ou l'adaptation aux conditions de fonctionnement de l'atelier.

Ces objectifs sont interdépendants : plus les réglages sont faciles, plus la production est fiable et flexible mais plus les cadences de fonctionnement sont rapides, plus les pannes risquent d'être nombreuses. Néanmoins, chaque usine insiste plus particulièrement sur certains d'entre eux, fournissant ainsi des indices sur son système de gestion.

La simple observation d'une modification peut suffire à en reconnaître certaines des raisons d'être. Ainsi l'utilisation de rondelles fendues ou de dispositifs de réglage à "crans" suggère une recherche de rapidité de démontage. De même les efforts de standardisation ont généralement des conséquences visibles. Dans d'autres cas il faudra interroger les membres de l'atelier, d'autant plus qu'une même modification a souvent plusieurs objectifs dont tous ne sont pas visibles.

Un même dispositif peut répondre à des préoccupations différentes selon les personnes interrogées. Par exemple le remplacement de certaines pièces en acier par des pièces plus légères en plastique facilite le travail des opérateurs et la gestion du personnel par l'encadrement de l'atelier : tous les opérateurs peuvent manipuler les pièces en plastique. Certaines modifications sont même des enjeux de conflits, comme le verrouillage d'un réglage par la maintenance qui évite certaines erreurs des opérateurs (mauvais réglages entraînant des pannes) mais diminue en même temps leur marge d'action. Là encore l'interprétation de telles discordances apporte des renseignements sur les relations au sein de l'atelier.

Ces quelques idées ne constituent pas une grille d'analyse complète. Il ne s'agit pas d'attribuer de bonnes ou de mauvaises notes à une usine mais seulement de poser quelques jalons d'un nouveau regard sur l'entreprise, à la fois plus riche et plus difficile. Plus riche car prenant en considération des aspects souvent laissés pour compte, comme l'appropriation ou la vigilance. Plus difficile car aucun indice n'a de valeur isolément.

## **LES PANNES : UNE SOURCE DE PROGRES ?**

Vouloir faire un diagnostic sur la maîtrise des pannes, est-ce pour accorder des financements aux usines les mieux notées ? Un cadre de Peugeot nous fit remarquer qu'une mauvaise gestion des pannes implique des possibilités d'amélioration donc de baisse des coûts, à condition bien sûr que l'usine soit capable de réaliser ces améliorations.

Pourquoi ne pas suivre cette suggestion, et investir la perspective ? Lors d'une grève des opérateurs dans une usine de haute technologie, les cadres et le personnel de maintenance ont décidé de faire fonctionner eux-mêmes quelques chaînes pour sauver la production urgente. Ils ont fait en quinze jours de grève des découvertes dont ont résulté de nombreuses améliorations et des progrès de compétitivité. Si au lieu d'avoir honte des pannes et de vouloir cacher ce mal inavouable, on décide de les exhiber pour les maîtriser, de nouvelles perspectives apparaissent.

On considère souvent que les industries traditionnelles sont condamnées et que seules émergeront de la crise les secteurs des technologies nouvelles. Mais le succès de ces dernières n'est-il pas dû en partie à l'absence de traditions sclérosantes, empêchant la mise en cause de leur organisation ? Les productivités remarquables des nouveaux pays industrialisés dans des secteurs traditionnels, ne s'expliquent pas seulement par leurs moindres coûts salariaux. L'absence de tabous qu'autorise un regard neuf est-elle la raison de leur force ? La lecture de certains ouvrages japonais incite à le croire.

Car l'évolution rapide des marchés, les pannes, les imprévus de toutes sortes sont les facteurs qui obligent les structures à s'adapter et à conserver leur dynamisme et leur créativité, ou les condamnent à mourir. Les entreprises françaises, même celles des secteurs les plus traditionnels, peuvent encore retrouver leur place dans la compétition internationale, à condition de surmonter les obstacles que nous avons décrits, en particulier en remettant en cause les rapports entre conception et exécution et en traitant les pannes comme une source de progrès plutôt que de honte. Comme le note J.-L. Rigal, c'est l'analyse de cette "panne" que fut l'apparition d'une tache sur culture microbienne qui permit à Fleming de découvrir la pénicilline.

## LES STAGES DE FORMATION PROPOSES PAR L'AFGI

**JAT :**  
**PREALABLES - MISE EN PLACE - OUTILS**  
 7 - 8 AVRIL & 30 NOVEMBRE - 1er DECEMBRE

Les conditions économiques et commerciales dans lesquelles évoluent les entreprises accentuent l'inadaptation des structures et méthodes traditionnelles de gestion. Ainsi :

Les marchés sont évolutifs et imprévisibles  
 Les entreprises sont peu réactives et ne tiennent pas leurs délais.

Les clients veulent des petites séries  
 La productivité n'existerait-elle que pour des séries importantes ?

Les prix de vente doivent être compétitifs.  
 Les sommes dépensées en contrôle et réparations sont excessives.

L'ensemble du personnel doit se mobiliser pour améliorer le fonctionnement. Quelle organisation mettre en place pour enrayer la méfiance et le "chacun pour soi".

### COMMENT CONCILIER L'INCONCILIABLE ?

Les nouvelles méthodes de production basées sur la gestion par les flux apportent une réponse à cette question. Leur point-clé est de prendre en compte simultanément les différents aspects du progrès :

**flexibilité, qualité totale, décentralisation et diminution des coûts indirects, implication du personnel ...**

*Vous pouvez obtenir des renseignements détaillés sur les formations qui vous intéressent en téléphonant ou en écrivant à :*

**AFGI**  
**73, bd de Clichy**  
**75009 PARIS**  
**Tél : 48 74 45 27**  
**Fax : 44 53 07 04**