

Juste à temps J.A.T.

J'ai enseigné l'organisation du travail pour les personnes en emploi, cadres de l'industrie ainsi que pour les post-grades d'ingénieurs. Ce qui faisait sourire mes parents car je n'ai (avais) pas la réputation d'ordre ☐ (Peut-être un reste de : "range ta chambre !"). Remarquez le lien que font naturellement les gens entre "organisation du travail" et "ordre" !

Dans ce contexte, j'ai abordé plusieurs fois le concept de "juste à temps" (le must à l'époque 1992-1997 !).

Historique

Dans les années du début de l'ère industrielle (?-1880), les ouvriers travaillaient de manière artisanale, le maître enseignait les mouvements et l'utilisation des outils à l'élève et contrôlait la production. C'est le système des corporations, chacun son "truc" ! Les ouvriers artisans étaient payés essentiellement à la tâche (à la pièce). Souvent les ouvriers se mettaient d'accord pour une production journalière et ne la dépassaient pas. Le gros problème en ce début d'industrialisation : comment augmenter la production ?



[Frederick Winslow Taylor](#), qui par son parcours personnel avait une vision réelle de tous les

niveaux de l'entreprise industrielle, pensa une nouvelle approche du travail. Ce ne fut pas simple et rapide, mais il concevra une approche "scientifique" du travail. Dans les grandes lignes cette théorie, [le Taylorisme](#), s'articule sur :

- *approche verticale* : les ouvriers agissent et les cadres (ingénieurs) pensent et expliquent les mouvements que doivent faire les ouvriers. Un ouvrier = une machine.
- *approche horizontale* : Division du travail en tâche simple et une répartition équilibrée entre les divers postes.

Les résultats de cette approche furent spectaculaires, même si le temps d'étude des divers travaux sont longs et fastidieux (découpe, études des mouvements, chronométrages,...). Cette approche appliquée au début dans des ateliers de production (fonderie, usinage, ...) et non pas comme souvent confondu sur les chaînes de production (Ford), permis une forte augmentation des gains de production (+300%) et par conséquent une forte hausse des salaires des ouvriers (+60%)! En ces débuts de l'ère industrielle (1883-1890) une baisse du prix des produits apparaît avec une hausse des salaires des ouvriers !

Une dizaine d'années plus tard Henry Ford s'intéressa aux travaux de Taylor et les appliqua aux chaînes de production automobile, avec la production de la célèbre [Ford T](#) (1908).

Malgré une utilisation massive de cette méthode, appliquée dès 1917 (entrée en guerre des US), la production stagne et plusieurs problèmes apparaissent : transformation des ouvriers en machine, absentéisme, pas de place pour la créativité, abêtissement des ouvriers, démoralisation, etc ...

AU JAPON

Après la seconde guerre, il faut tout reconstruire. Comment faire pour arriver à supplanter les produits américains en interne ? Les instances japonaises pensent qu'ils ne pourront jamais plus reprendre la main si les industries ne se redressent pas rapidement. Ils invitent un "obscur" statisticien américain à venir effectuer des conférences chez eux : [W. Edwards Deming](#), comme quoi il est très difficile d'être prophète en son pays ! Si vous avez le temps, je vous conseille vivement de lire quelques réflexions de cet homme. En 1950, il commence, au Japon, ses conférences sur le management avec les hauts directeurs japonais ! Les Américains redécouvrirent les théories de Deming vers les années 1983-1993.

le chemin parcouru

Rappelez vous dans les années 1960-1970, les produits japonais arrivent aux US, 1980 le Japon "rachètent" les US (par exemple Sony achète CBS en 1987). Le Japon est vu comme "le péril jaune" par le premier ministre français Edith Cresson (1991). De 1950 à 1980, le Japon passa de la situation de désolation et d'anéantissement à la première puissance industrielle mondiale ! En 30 ans !

Taiichi Ono

Taiichi Ono est considéré comme le père de la méthode juste à temps. Taiichi appliqua cette méthode chez Toyota vers 1960 et elle sera pleinement opérationnelle dans les années 1970.



Ingénieur allergique aux idées reçues, il se définissait comme l'homme qui "aimait penser à l'envers", il rejoint Toyota (partie automobile) en 1943. A ce moment Toyota représente qu'une production de 30 automobiles et 300 camions.

En 1950, pour mémoire et mesurer le chemin à parcourir, le Japon compte 1'900 immatriculations de véhicules dont 1'500 de fabrication japonaise alors que les USA produisent 6'600'000 véhicules la même année. Cette même année la société Toyota du faire face à un conflit social très dur qui se termina par le licenciement de 1'600 employés et Taiizo Ishida reprend et réorganise le groupe.

Taiichi Ono avec Eiji Toyoda (cousin du fondateur de Toyota Motors Corporation TMC), et avec la conjonction du "management Deming", purent expérimenter cette méthode juste à temps.

Le Japon se prêtait à cette nouvelle vision de l'organisation du travail. La société japonaise est très verticale et groupée par "famille, clans". Le respect, l'habitude de suivre ce qui vient d'en haut y est naturellement implanté. C'est curieux, mais c'est certainement ce côté obéissance, qui est au premier abord est à l'opposé de la méthode, qui permet son implantation. Il faut pour son introduction, changer les comportements, il est donc nécessaire que tous les acteurs changent leurs manières de faire et donc c'est possible que si tous sont habitués à obéir. C'est paradoxal ! De plus, au Japon, le sentiment d'oeuvrer pour le bien commun est aussi "naturel", dès le plus jeune âge les enfants sont habitués à travailler en équipe, l'individu n'est pas mis en avant, c'est l'équipe. **Je vous recommande la lecture** du "[journal d'un ouvrier saisonnier](#)" de Kamata Satoshi (1973) pour moduler la vision de la chose et expliciter cet antagonisme "changement et obéissance". Pour les Suisses, le terme de saisonnier est assez familier pour ceux qui se souviennent des travailleurs venant de l'Italie, l'Espagne, etc ... Pour ma part j'y ai trouvé beaucoup d'analogie. Les méthodes de management sont souvent bonnes et bien pensées mais leurs applications passent par les travers humains (argent et hiérarchie).

Juste à temps

C'est la deuxième révolution industrielle après le Taylorisme. Vous trouverez beaucoup d'autres noms pour désigner cette méthode : "juste-à-temps", méthode "toyotite", toyotisme, la méthode des "5 zéros", "flux tendus" ou autre "lean manufacturing".

QUEL EST CE PRINCIPE, CETTE MÉTHODE ?

Nous avons vu ce qu'est le Taylorisme et ses problèmes. L'idée est donc de produire ce que le client demande, sans gaspillage et **produire juste ce que le client demande pas plus, pas moins et dans un délai qu'il accepte.**

ceci sous-entend : **produire juste en "zéro délai"**

LE DÉLAI

Cette notion est à préciser. Si vous voulez acheter un morceau de viande, c'est immédiat, une voiture peut-être accepterez vous 3 semaines ? Une montre standard c'est tout de suite alors qu'une montre de luxe c'est plusieurs mois. Pour une maison sur mesure c'est peut-être 6 mois. En fait ce délai est variable et dépend du client et l'objet, mais c'est le client qui le fixe !

Comme tout le monde (vous et moi), nous sommes pressés pour recevoir nos nouveaux jouets, il est nécessaire que la production réagisse très vite à une commande de client. Si je devais résumer la valeur d'un objet je la décrirais selon cette formule :

$$\text{valeur} = \frac{\text{service} * \text{qualité}}{\text{coût} * \text{délai}}$$

Vous remarquerez que le délai dans cette formule est au dénominateur. Plus le délai est grand moins l'objet à de la valeur ! Il faut bien sûr relativiser cela en pensant par exemple qu'un objet très fortement attendu et rare aura à nos yeux une plus grande valeur, ce qui est l'inverse de la formule. Le but de cette présentation est la méthodologie industrielle et non pas des notions de luxe (attente artificielle) ou d'autres secteurs (affectif).

DONC : il faut réduire les délais !! Cet objectif, pas d'attente pour le client, a été inspiré à Ono lors d'une visite de magasin de grande distribution aux USA où le présentoir était constamment réapprovisionné. Taiichi Ono a formulé, emprunté des méthodes conduisant vers cet objectif.

PRODUIRE JUSTE

Du temps de la Ford T, chaque client pouvait choisir sa couleur pour autant que ce soit le noir ! En cette fin de guerre, ces temps sont révolus il faut produire de multiples variantes et dans une qualité constante. Actuellement il n'est pas admissible d'acheter une voiture et qu'elle tombe en panne après un mois d'utilisation normale. Auparavant faire un voyage en voiture tenait quand même de l'aventure et il valait mieux que le conducteur ait quelques

connaissances mécaniciennes !

Le principe de bases est : on produit juste (quantité et qualité). Donc les pièces produites ou assemblées doivent toujours être de même qualité (la régularité) et de quantité juste (si on doit livrer 5 pièces, on ne fabrique pas 6 pour "au cas où" !). Produire juste, cela veut dire sans déchets, rebut, de la qualité souhaitée, etc ... Pas de gaspillage, on produit juste du premier coup !

Comme pour le délai, on doit appliquer des méthodes pour arriver à matérialiser ce type de production.

méthodes-principes

Présentation rapide des méthodes (il y a en beaucoup) pour atteindre le travail en juste à temps. Pour ma part, vous travaillez en juste à temps si vous appliquez ces sept principes/méthodes .

1. *Fiabilité des postes de travail*
2. *Nivellement synchronisation*
3. *Qualité de production optimum*
4. *Implantation rationnelle*
5. *Formation*
6. *Temps de changement de série*
7. *Partenariat fournisseur*

Vous pourrez trouver d'autre définition, comme la méthode des "[5 zéros](#)" (0 panne, 0 papier, 0 défaut, 0 stock, 0 délai), mais en fin de compte pour avoir un management en juste à temps, vous devrez appliquer les principes/méthodes ci-dessus.

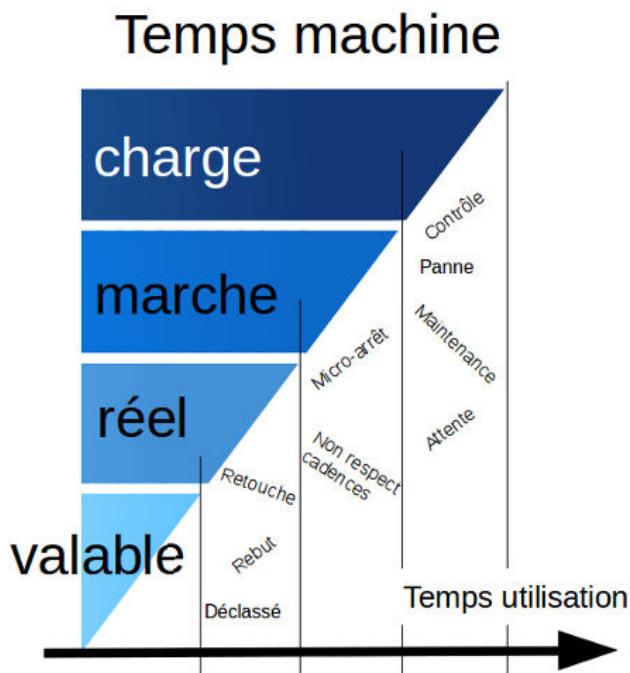
FIABILITÉ DES POSTES DE TRAVAIL

L'idée est la suivante, pour produire sans rebut (défaut), il est nécessaire d'avoir un poste de travail, une machine sûre. Pas de possibilité de se tromper.



Faire en sorte qu'un ouvrier qui effectue toujours le même geste (donc qui immanquablement se trompera une fois) ne se trompe pas et surtout soit en mesure de voir son erreur et/ou de l'empêcher de se tromper. Un des chemins pour y parvenir est le "[poka-yoke](#)", le détrompeur en français. Exemple : les prises électriques

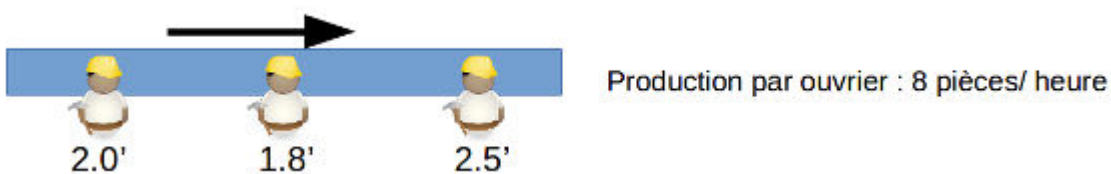
La machine elle ne doit changer de production, pas de dérèglement intempestif. Faire tourner les machines à plein régime, n'est peut-être pas la meilleure des méthodes pour la stabilité de la production. Pour les machines, on applique les méthodes de "[maintenance totale](#)" par exemple. On suit l'évolution des [capabilités machines](#), les [méthodes SPC](#), ces méthodes sont toutes des chemins vers cette recherche de stabilité de la production.



NIVELLEMENT SYNCHRONISATION

Dans ce cas on s'attache aux équilibres entre les postes. Il est vital que l'ensemble soit "harmonieux", dans l'idée tous les postes de production ont le même un temps de travail. C'est bien sûr une utopie, il faut donc penser légèrement autrement. A cette occasion, je montrais souvent ce cas d'école :

Vous avez une chaîne de production composée de trois postes avec des temps d'opérations légèrement différent. On vous demande d'augmenter la productivité de cette chaîne. Comment procéderiez-vous ?



Bien sûr vous pouvez scinder le poste le plus lent mais vous devrez investir. Idem si vous doublez la chaîne. Non, dans ce cas et contrairement aux idées reçues pour augmenter la productivité : il ne faut pas être plus ! Enlevez un ouvrier et demandez aux deux ouvriers restant de couvrir les trois postes en se déplaçant.



Production de la première chaîne :

Chaque 2.5' une pièce de produite
Donc pour la chaîne 24 pièces / heure
Par ouvrier 8 pièces / heure

Production pour la deuxième chaîne :

Chaque 6.3' un ouvrier produit une pièce
Donc pour la chaîne : 19 pièces / heure
Par ouvrier 9,5 pièces / heure

On voit que ce n'est pas la vitesse qui est privilégiée ou la production de la chaîne mais bien

l'équilibre entre les postes dans l'idée d'augmenter le rendement par ouvrier. Pour ce faire chez Toyota, on préconisa d'acheter des machines d'occasion, moins rapide, moins performante, les machines pouvaient attendre mais pas l'humain qui lui doit être occupé. Je vous (re)conseille de lire le "[journal d'un ouvrier saisonnier](#)".

En 1983, j'ai eu la chance d'aller visiter l'usine Isuzu (ce n'était pas Toyota, mais ils appliquaient les mêmes méthodes), la chaîne de montage d'un petit camion 3.5T. Je fût impressionné par le calme des ouvriers travaillant sur la chaîne, mais il faut se méfier des apparences. Si l'on regarde un patineur qui fait des pirouettes cela semble simple et facile, mais au pied du mur, on mesure toute la difficulté. Je ne suis pas arrivé à comprendre sur certains postes, les variantes, les ouvriers ne montaient "jamais" les mêmes pièces et l'ordre de montage semblait aléatoire. Peu de personne en discussion, tous travaillaient, enfin faisaient quelque chose ! J'ai pu comparer avec les usines Fiat de l'époque et pourtant chez Fiat l'automatisme était plus poussé. Pas de blocage sur la chaîne, chaque moteur suivait le même chemin, comme si aucun n'avait de problèmes. Pour l'anecdote, je n'ai pas réussi à obtenir de chiffre de défauts. Apparemment du 100% ok !

QUALITÉ DE PRODUCTION OPTIMUM

La qualité optimum ce n'est pas la perfection. En Suisse lorsque quelqu'un parle de qualité tout le monde traduit cela par perfection. Ce n'est pas l'idée du juste à temps ! Il faut se tourner vers les USA où on a l'habitude de mettre de la "qualité" seulement où cela est nécessaire. En fait, produire en voulant la perfection, c'est de la non-qualité, sauf si c'est demandé.

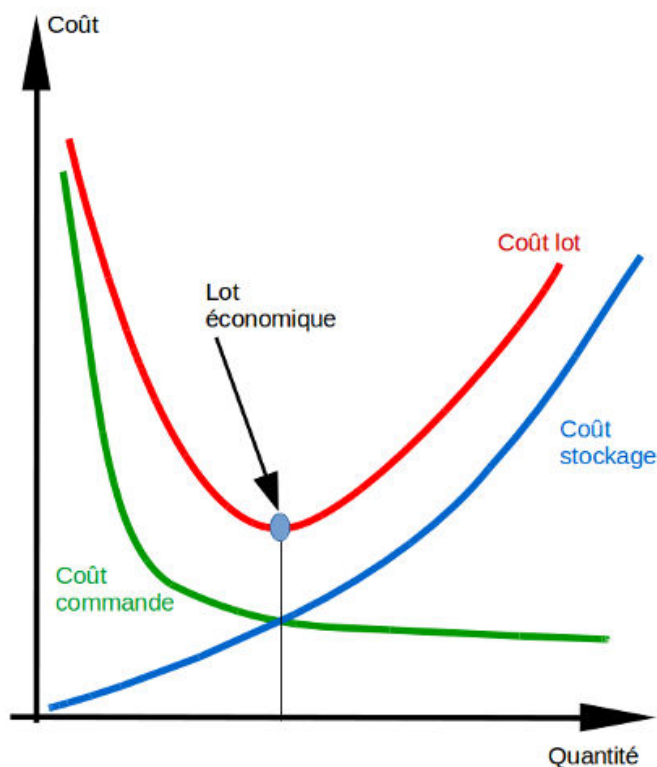
Pour connaître ce qu'est la qualité d'un produit, c'est le cahier des charges fonctionnel et/ou les normes de qualité qui le définissent. Vous devez spécifier votre qualité : si vous décidez que votre qualité, c'est une montre qui fonctionne avec un écart de 10' maximum par jour, vous devez mettre les moyens pour parvenir à maintenir cela. Vous devez le décrire et mettre en place les procédures pour le garantir. Être ISO n'est pas un gage de qualité au sens commun, habituel, du terme, mais plutôt un gage que vous maintenez ce que vous avez déclaré comme qualité, vous voulez de la régularité! □ Tiens un des fondements du juste à temps ! □

IMPLANTATION RATIONNELLE

Dans cette partie du juste à temps, c'est les transports qui sont visés ! ils sont inutiles, car ce sont uniquement des charges pour l'entreprise !! Transports : convoyeurs, robots, bacs, camions, etc. ... Tous les déplacements d'objets sont à proscrire, il n'y a aucune valeur ajoutée ! C'est aussi simple que cela.

Par exemple, vous avez une usine de moteur au Nord de l'Espagne qui doit livrer ses moteurs dans les environs de Paris pour leur montage dans les véhicules. Si l'on analyse la rentabilité du camion de transport, on définit un nombre de moteur à transporter qui permet le meilleur équilibre entre le nombre de moteurs immobilisés et le coût du transport, c'est le calcul du lot économique (formule de Wilson). Ce calcul est une addition de deux coûts distincts. Le prix du stockage et le prix de la commande.

le coût du stockage (taux de possession) :



- intérêt du capital immobilisé environ 10%
- magasinage, loyer et entretien des véhicules, assurance, manutention 6%
- Détérioration de 0 à 10% suivant le matériel
- Obsolescences (matériel périmé, vieilli, hors mode , etc...)

Ce taux de possession varie mais on peut l'estimer entre 20% et 35% par franc de matériel stocké.

le coût de la commande :

- Coût administratif pouvant varier de rien à plus de 1000CHF suivant les dispositions

Formule de Wilson

$$Q_e = \sqrt{\frac{2 * \text{NbrPièce} * \sum \text{Coûts}}{\text{PrixPièce} * \text{TauxPossession}}}$$

techniques, le matériel engagé pour

Q_e : lot économique

charger-décharger.

- Coût technique englobant les salaires immobilisation des véhicules, réparation, nettoyage.

Il est à noter que ce calcul peut-être effectué pour chaque poste de travail. Cette notion de lot économique date des années 1913 et a été semble-t-il introduite par Henry Ford. Cette analyse parfaitement exacte de la situation d'une machine, d'un transport présente la variation de deux coûts ; le coût de la commande : qui englobe entre autres le coup de la mise en train (préparation du poste en vue de produire des pièces, le coût administratif de la commande etc.) et le coût de stockage (aussi bien la place que le coût produit). En additionnant ces deux coûts, la courbe résultante présente un minima représentant le lot économique.

Ce que Taiichi Ono c'est posé comme question pourquoi cette notion de lot économique ne présente pas de réelle économie ? En fait, **le lot économique est économique que localement** (au niveau du camion, de la machine, du poste) et non pas sur l'ensemble de l'entreprise. C'est en fait en voulant travailler "économiquement" que chaque poste pèse sur l'économie globale. Juste à temps > raisonnement global et pas local !

Dans l'ancienne organisation les machines étaient réunies en parc de même type. Avantages : la même personne (spécialiste) pouvait s'occuper de plusieurs machines, les ateliers étaient adaptés aux exigences des travaux. L'énorme inconvénient : ce sont les pièces qui doivent circuler pour rejoindre les machines, alors que dans la méthode juste à temps les pièces ne doivent pas se déplacer ! Pour l'anecdote, entre les déplacements et les attentes avant d'être traitées des pièces attendaient plusieurs jours. Difficile de faire rapide ou zéro délai !

FORMATION

L'idée est l'inverse du Taylorisme, avant les ouvriers devaient exécuter sans réfléchir, d'autres (les ingénieurs) le faisaient pour eux. L'humain = de la machine. Dans le cas du juste à temps, les ouvriers sont des éléments essentiels et ils effectuent beaucoup de tâches différentes (production, nettoyage, maintenance, contrôle, etc). Il est donc nécessaire qu'ils comprennent ce qu'ils font, mais qu'en plus ils participent l'amélioration continue ([Kaizen](#)) des postes de travail.

TEMPS DE CHANGEMENT DE SÉRIE

C'est une des idées fondamentales du juste à temps. Imaginez changer de travail sur un poste (changer de série sur une machine) sans perte de temps : 0 délai ? Impossible en fin de compte pas vraiment ! La [méthode Smed](#) de [Shigeo Shingo](#) (qui influença fortement Taiichi Ono) peut-être représentée par cette vidéo impressionnante :

Le changement, surtout le temps de changement des 4 roues alors que dans le premier cas ce sont les changements des deux roues avant seulement. C'est vrai que les réglages de l'Indycar ne sont pas identiques à la "Formule 1" mais je crois que cette démonstration de l'application du SMED présente bien les objectifs et la philosophie du juste à temps.

PARTENARIAT FOURNISSEUR

La méthode du juste à temps n'a pas que des avantages, elle a aussi des défauts et entre-

autres celui de repousser les stocks chez le fournisseur. Pour recevoir votre matériel "juste à temps", le fournisseur qui ne peut pas suivre votre méthode de management sera obligé de faire des stocks pour répondre à vos demandes. Vos commandes sont fluctuantes, car elles suivent la demande de produit. Pour améliorer et "casser" ces stocks, il faut aussi inciter votre fournisseur faire de la formation, l'aider à passer en juste à temps. Pour stabiliser vos demandes il faut induire un partenariat, passer des marchés annuels. En fin de compte vous aurez une diminution des fournisseurs pour une même pièce, mais le fournisseur est impliqué d'avantage dans votre production.

Vidéos didactiques

Pour visualiser tous ces concepts, je vous propose deux vidéos qui ont servi à l'introduction du juste à temps chez Citroën. Je vous conseille de les visionner en les remettant dans l'époque (1986), l'époque de la BX!

Après le juste a temps ?

Il semble bien qu'un nouveau pas se profile dans l'organisation du travail, "le travail à la chaîne couplée à de la diversité". Je n'ai pas trouvé de concept bien défini, ni de mot pour cette nouvelle organisation, là ou les hommes ne sont plus trop présents.

Les machines en lieu et place des hommes, l'usine "parfaite" ? Et avec cela le management n'est peut-être que déjà un simple algorithme. J'espère que les machines ne soient pas aussi fiables et souples qu'on l'espère, mais je me trompe peut-être.

D'éminents spécialistes du management se [posent la question](#), le problème selon eux, c'est l'informatique et notre propension à surestimer le [big-data](#). La voie du futur sera peut-être l'[adhocratie](#). Son principe est de privilégier l'action, plutôt que l'autorité formelle de la bureaucratie, ou l'analyse de données dans un modèle de type : tester et accepter les retours.