**01-31 Flux et stocks**

**001**

Pour une entreprise, la quantité de produits ou services réalisés et vendus chaque année correspond aux flux réalisés (ou produits) par an. **Le flux mesuré en moyenne à un endroit du système correspond à la quantité moyenne de clients servis, ou à la quantité moyenne de produits fabriqués, à cet endroit à chaque unité de temps**. D’une façon générale **le stock est défini comme l’accumulation d’une différence de flux**.

**002**

**003**

**Processus**

Il est souvent fait référence au terme de « processus » dans les descriptions et les analyses des systèmes logistiques et industriels. Globalement, ces termes sont utilisés pour signifier tout ou partie d’une organisation qui transforme des inputs en outputs, ayant une valeur supérieure aux inputs initiaux. De manière précise, un processus est un ensemble de tâches, reliées par des flux de matières et des flux d’informations, qui transforment des inputs en outputs.

Inputs et outputs. Les inputs d’un processus peuvent être classés en différentes catégories : la main-d’œuvre, les matières, l’énergie et le capital. Les outputs considérés ici seront en général des biens physiques. Pour analyser les performances d’un processus, il est donc nécessaire de connaître les quantités nécessaires de ces inputs pour réaliser l’objectif d’output. Ces quantités sont souvent mesurées en unités spécifiques, mais également en termes de coûts. Toutefois, l’évaluation du coût de revient d’une unité d’output est en général difficile, car de nombreuses hypothèses différentes peuvent être considérées. Par exemple, il est difficile d’évaluer exactement quelle part de la ressource en capital est consommée pour réaliser une unité d’output donnée. Il existe donc pour ce faire des règles comptables de référence. La valorisation de ces biens peut également être une tâche délicate, car cette valeur peut procéder d’un mécanisme de marché de type offre et demande.

**Flux**

Pour une entreprise, la quantité de produits fabriqués et vendus chaque année correspond aux flux physiques réalisés (ou produits) par an. De manière plus rigoureuse, le flux physique mesuré à un endroit du système correspond à la quantité de produits qui passent à cet endroit à chaque unité de temps. Par exemple, si on se positionne à la sortie d’une ligne de fabrication de yaourts, le flux est en moyenne de l’ordre de 14 400 unités à l’heure, soit un flux moyen de 4 unités par seconde. Un grand constructeur d’avions réalisait à une époque un flux moyen de production sur son site d’assemblage égal à un avion par semaine. Une nouvelle usine d’automobile qui doit être bientôt ouverte en Chine est prévue pour un flux moyen de production de 750 000 voitures par an.

Le flux moyen réalisé apparaît donc comme un des indicateurs les plus importants, en tout cas pour estimer les performances économiques de la supply chain (chiffre d’affaires, etc.).

**Stock**

D’une façon générale, le stock est défini comme l’accumulation d’une différence de flux. L’image la plus courante est celle d’un réservoir, dont le niveau traduit la différence accumulée entre un flux entrant et un flux sortant

Le stock est un réservoir



On peut constater que de tels stocks sont répartis entre les stocks rangés en magasins et les stocks directement présents dans le flux, entre les différentes opérations et dans les transports.

**004**

Les flux dans un processus logistique constituent un processus très complexe, soit suite à la structure des flux (il suffit de penser aux flux d’assemblage d’un avion qui comporte des centaines de milliers de composants), soit suite aux fluctuations temporelles (pannes, retards, réglage).

Fréquemment, la structure des flux physiques est élaborée et fait ressortir des opérations d’assemblage de plusieurs composants. De telles opérations d’assemblage requièrent la présence simultanée de plusieurs produits. L’ajustement du débit devient alors plus complexe puisqu’il y a une contrainte supplémentaire entre les différents flux entrants.

De nombreux phénomènes provoquent des désynchronisations entre flux amont et flux aval de certaines ressources et, éventuellement, entre flux internes et flux externes. Une telle désynchronisation rend alors les caractéristiques de l’écoulement des flux plus difficiles à percevoir intuitivement ou à modéliser.

À l’intérieur d’un système logistique, plusieurs raisons peuvent expliquer les variations des flux physiques autour de leur moyenne.

Par nature, les transports induisent de nombreuses fluctuations : étape de chargement, transport par grandes quantités pour baisser les coûts associés, étapes de déchargement constituent autant de discontinuités dans le flux physique.

Au niveau de la production, lorsque le Bureau des méthodes met au point les gammes de fabrication des produits à l’aide des ressources de l’entreprise, on s’aperçoit tout de suite qu’il est difficile d’assurer un flux instantané identique d’une opération à une autre. Typiquement des ressources de natures différentes auront des temps opératoires différents sur les produits : on imagine bien qu’il n’y a aucune raison pour qu’une opération de peinture ait a priori techniquement la même durée qu’une opération d’emballage ou de découpe ! Les cadences de production instantanées sont potentiellement différentes (même s’il sera possible de s’organiser pour que le flux moyen soit similaire pour toutes les ressources, ne fut-ce qu’en arrêtant régulièrement les ressources trop rapides).

Dans certaines situations, comme sur une chaîne de fabrication ou de montage, on recherche précisément un flux des produits quasi continu. Dans ce cas, la régularité de circulation entre les postes repose sur l’égalité des cadences de chaque opération. Pour atteindre cela, le Bureau des Méthodes développe des gammes opératoires qui respectent cet équilibre. Toutefois, cet équilibre étant difficile à atteindre, cela limite la technique de la ligne cadencée aux productions de très grande série.

**005**

**006**

**007**

**008**

**Flux poussés :**

Prenons l'exemple de vente sur stocks. L'entreprise va fabriquer des produits et constituer des stocks en fonction des prévisions des ventes ou de commandes fermes. Sur la base des prévisions de ventes (ou de commandes fermes) des systèmes de calcul (calcul des besoins) vont générer des ordres de fabrication.

Ces OF sont lancés, les produits commencent le processus de fabrication en passant par le premier poste de charge puis une fois les opérations terminées sur ce poste elles sont transférées sur le poste suivant.

On parle alors de flux poussé, on ne tient pas compte des besoins du centre de charge en aval mais on exécute les OF provenant des postes de charge amont.

**Flux tirés :**

Lorsque l'on est en flux tirés les ordres de fabrication sont réalisés uniquement dans le cas où le poste aval en aura le besoin.

Ces OF peuvent être générés par le calcul des besoins ou directement par le poste aval mais leur déclenchement dépend du poste aval et de ses besoins.

C'est-à-dire que si les besoins du poste aval sont nuls le poste amont suspend sa production. Si tous les postes fonctionnent de la même manière ce sont au final les besoins du client qui génèrent les ordres de fabrication.

Les deux types de flux peuvent coexister dans une entreprise, par exemple dans une entreprise où l'élaboration du produit est de type T.

La première partie qui va fabriquer des composants de base peut travailler en flux poussés et la dernière partie qui peut être une partie de montage ou d'assemblage va travailler en flux tirés en fonction des demandes des clients.

**Flux tendus :**

Le flux tendu désigne une méthode de production issue du toyotisme. Il s'agit de réduire à zéro les stocks de matière première et de produits finis pour réduire les coûts et minimiser / optimiser les délais. La production en flux tendu s'applique majoritairement dans l'industrie et est rendue possible par un acheminement régulier des marchandises en amont et en aval de la production. Pour pratiquer le flux tendu, il faut mettre en place une coordination parfaite entre les différents acteurs, professionnels des achats, de la logistique, de la production et de la vente.

On peut produire à flux tendu de deux façons : à flux poussé, ce qui signifie que l'on produit en fonction d'un prévisionnel de ventes, ou à flux tiré, lorsqu'on ne produit que sur la base des demandes effectives. Le toyotisme a été proposé comme mode d'organisation pour la première fois chez Toyota après la Seconde Guerre mondiale, suivant la méthode dite des 5 zéros: zéro défaut, zéro délai, zéro stock, zéro panne, zéro papier.

**009**

**010**

On perçoit intuitivement que les notions de stocks, délais d’écoulement et flux sont reliées. Prenons l’exemple présenté.

On comprend bien que le temps nécessaire pour vider une bouteille de 100 litres sera de 100 secondes si le flux est d’un litre par seconde.

Si on applique ce raisonnement dans le cadre d’une supply chain, on obtient la règle suivante. Soit deux points sur un diagramme de flux, A et B, on trouve :



Considérons par exemple une situation où le délai d’écoulement entre l’entrée des matières en stock et la livraison des produits finis aux clients est de 3 mois en moyenne. Si l’entreprise vend en moyenne 100 000 produits finis par mois, il y a approximativement l’équivalent de 300 000 produits (en pièces détachées et semi-finis) dans l’usine.

**011**

**012**

**013**

Lorsqu’on considère les flux dans une supply chain, l’aspect temporel est important pour deux raisons principales. Tout, d’abord en termes de qualité de service aux clients, le délai entre la passation de commande et la réception du produit est bien entendu un critère de différenciation important.

Typiquement, plus ce délai est court et plus les clients seront satisfaits : il suffit de voir les sites Internet de nombreuses entreprises qui promettent des délais de livraison toujours moindres. De surcroît, on remarque que plus le temps de séjour d’un produit dans l’entreprise est élevé et plus les charges financières associées seront lourdes.

Trois types de délais peuvent être analysés : le délai d’obtention d’une commande ou d’un ordre, le délai de circulation du flux physique et le délai d’attente.

**014**

**015**

**016**

**017**

**018**

**019**

**020**