

MF-Stock-ne

Franck OURION

1.2 02/11/2021

P-209-MF-Stock-th-ne

MF-th-ne

Table des matières

I - Gestion de stock	3
II - Le Stock Maintenance	5
III - Enjeu économique	6
IV - Approvisionnements	7
V - Formules de Wilson	8
Ressources annexes	10
Glossaire	11
Abréviations	17
Webographie	18
Index	19

Le besoin en Matière première (Production)

Un stock de matière première (MP^{p.17}) répond à un **besoin connu** permettant de traiter des commandes clients fermes ou des prévisions de ventes. Pour connaître ce besoin, on utilise une démarche très structurée avec un *Plan Industriel et Commercial*^{p.14}, un *Plan directeur de production*^{p.15}, qui permettra pour chaque *poste de charge*^{p.14} d'établir *Plan de charge*^{p.14}.

Les commandes de matière première (entrées en magasin) découlent directement de la planification et du *lancement*^{p.13} des OF (Ordre de fabrication) dans le respect des *Gammes de fabrication*^{p.12}.

Le service achat a donc une parfaite maîtrise des composés ou composants utiles à la fabrication de ses produits. Les quantités à réapprovisionner peuvent faire l'objet d'une légère spéculation ou anticipation vis à vis des commandes à venir pour négocier des prix en fonction des quantités.

Globalement, on peut dire que le **risque de stocker des pièces inutilisées** est négligeable.

De plus, l'arrêt de la fabrication d'un produit déclenche la mise à jour des nomenclatures et on évite assez facilement de maintenir en stock des références obsolètes.

Le besoin en stock de pièces détachées (Maintenance)

Définition

Le stock de pièces détachées a pour objectif de réduire la durée des Arrêts machine --> *Temps d'arrêt machine pénalisant (TAM)*^{p.16}.

Le besoin est donc **dépendant** du besoin de la production.

Plus les machines sont utilisées, plus le risque de défaillance augmente.

La *fiabilité*^{p.12} des équipements est donc à la source de l'évaluation du besoin de disposer en stock des pièces ou organes susceptibles d'être défaillants.

A l'inverse, la « *disparition du besoin* » peut-être délicat, et lorsqu'une machine est mise au rebut, le maintien en stock de références de pièces obsolètes est un risque qu'il faut minimiser. Les consommations estimées de pièces communes à plusieurs machines doit aussi être réajusté si 1 des machines « *potentiellement consommatrice* » de ces pièces est retirée du parc machine.

Stock maintenance (Décomposition en grandes familles)

- Pièces *banales*^{p.14} ou consommables --> la problématique porte sur des choix organisationnels en interne (accès libre) et en externe (service achat - relation fournisseur), on contrôle les coûts sans analyser leur comportement ou leur fiabilité.
- Pièces *communes*^{p.14} --> gestion économique simple (compte de résultat annuel) - gestion technique (documentation constructeur) - connaissance de l'usure (fiabilité) - standardisation - le service maintenance est décisionnaire (un technicien habilité) sous contrôle du comptable et du responsable maintenance
- Pièces *spécifiques*^{p.14} --> Gestion économique stratégique (immobilisation ?)- c'est la direction technique qui est décisionnaire (responsables production - maintenance - entreprise - comptable)

Stock Maintenance (Vision économique)

On résumera cette situation en divisant le *stock maintenance*^{p.16} en deux catégories :

- *CSM*^{p.12} important : les pièces *banales ou consommables*^{p.14} ou *communes*^{p.14} avec Q_a assez élevé stockées sans justification économique, on se concentrera sur le rythme des commandes avec pour objectif de réduire le coût de gestion (*CSM*^{p.12}). Toutefois, elles ne doivent jamais impacter le *CDM*^{p.11} et pour cela, il faut être vigilant sur le stock de sécurité qui nous assure une quantité magasin suffisante dans l'attente de réception de pièces commandées avec un *délai de livraison*^{p.11}.
- *Coût pénalité*^{p.12} (augmente directement le *CDM*^{p.11}) important : pour les pièces stratégiques (*communes*^{p.14} avec Q_a faible ou *spécifiques*^{p.14}), il faut être vigilant en évaluant le compromis engendré par le stockage avec le risque de ne pas les utiliser (impact important sur le CSM) et le risque de subir un *CDM*^{p.11} en cas de non stockage (bonne ou mauvaise décision).

Gestion de stock - Assurance tous risques ?

Le stock Maintenance est équivalent à une **assurance** dont le coût est proportionnel aux garanties auxquelles vous choisissez de souscrire. On désigne cette assurance par le $CSM^{p.12}$ pour se couvrir du $CDM^{p.11}$.

En cas de rupture de stock d'une pièce, les conséquences en terme d'Arrêt Machine ($CDM^{p.11}$) peuvent être vite disproportionnées par rapport au prix de cette pièce ($Pu^{p.15}$).

Lorsqu'une pièce est mise en stock, on peut difficilement prévoir dans combien de temps cette pièce sera utilisée, occasionnant ainsi une dépense budgétaire inutile, un risque de dépréciation de la pièce, l'utilisation non justifiée d'une espace de stockage.

Inventaire - Exercice comptable - Budget

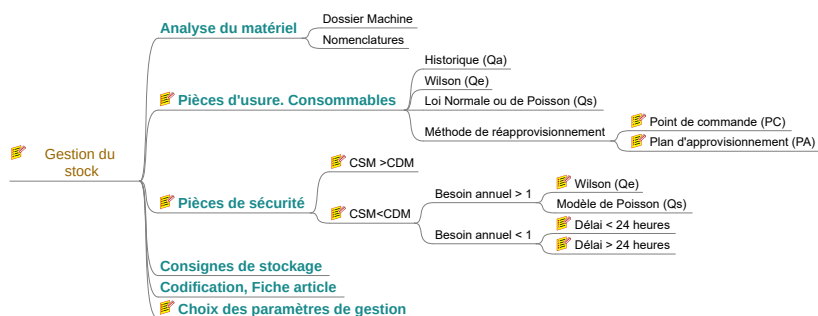
Un **budget** doit être équilibré tout au long de l'année : on ne peut pas commander les pièces en début d'année en ajustant les stocks par quelques commandes ponctuelles en fin d'année.

La gestion régulière de nos commandes de pièces peut aller parfois à l'encontre de l'intérêt purement comptable qui vise à minimiser la valeur du stock en fin d'exercice comptable. Il faudra parfois décaler une commande de pièces à PU élevé pour les reporter sur l'exercice suivant.

Un arrêt machine pour *rupture de stock*^{p.15} des pièces que l'on tient en magasin n'est **pas tolérable** : on dira que le *risque de rupture*^{p.15} doit aller de quasi 0% pour les pièces à PU faible à quelques % pour les pièces à PU élevé.

Bien que la problématique soit simple, il y donc à équilibre à rechercher, et le recours à l'informatique soulagera efficacement le gestionnaire avec des fonctionnalités comme la suggestion des pièces à réapprovisionner et un suivi facilité des demandes d'achat, des commandes en attente, des relances fournisseur, le suivi de la valeur du stock, le contrôle de l'inventaire et le taux de rotation, etc ...

Actions - Résumé



Définition

Le stock maintenance d'une usine est constitué de l'ensemble des articles (matières et pièces de rechange) qui permettent au service maintenance :

- de maintenir de la façon la plus économique possible le matériel de l'usine, en accord avec la fabrication,
- d'exécuter des travaux de différentes natures, à la demande de différents services en qualité de fournisseur.

Ne sont pas compris dans le stock maintenance :

- les matériels et matières commandés pour les constructions nouvelles.
- les outillages de fabrication.
- les articles commandés directement sur un *OT^{P.17}* (ou BT) pour un matériel dont l'intervention sera préparée à l'avance et planifiée (maintenance préventive régulière - grands travaux semestriels ou annuels)
- les matières et produits de fabrication.

Certains de ces matériels peuvent être stockés dans le **magasin** de maintenance (dans des zones réservées). Ce n'est pas pour cela qu'ils font partie du stock maintenance. Notons que la définition du stock de maintenance n'est pas liée à la position comptable des articles. Ceux-ci peuvent :

- soit figurer dans les comptes de bilan : comptes de valeurs immobilisées, comptes de stock,
- soit être imputés à l'achat :
- sur les sections de fabrication (ou exploitation) utilisatrices du matériel : cette solution qui existe dans de nombreuses entreprises n'est fiscalement pas légale; elle entraîne la constitution de stocks dits "pirates",
- sur le taux de l'heure de maintenance ou sur un compte général (solution légale).

Les articles de faible valeur

Fondamental

40 % des articles ne représentent que 5 à 10 % de la valeur du stock, et de la valeur des sorties : ils ne méritent pas de gestion spécifique.

La solution d'imputation sur le taux de l'heure de maintenance est à conseiller pour la quincaillerie et certaines matières consommables de maintenance.

En général, ces articles peuvent faire l'objet de "self-services" en atelier, dans la mesure où ils ne peuvent être que d'un usage domestique restreint.

Le self-service présente un intérêt :

- pour la réduction du temps d'attente au magasin,
- pour le cas où le magasin n'est ouvert que durant une tranche horaire (la journée) .

Enjeu économique



Maîtrise du Coût de Possession

Il faut être capable de répartir les commandes de pièces tout au long de l'année en faisant en sorte qu'à la fin de l'exercice comptable, le stock de pièces soit le plus bas possible et minimiser le *Coût de Possession des stocks (Cpos)* ^{p.11} (comme tout commerçant).

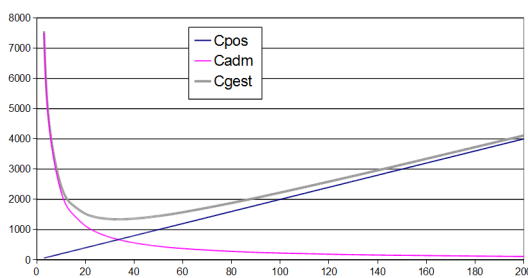
Pour une entreprise, toute pièce achetée dans l'année doit être consommée ou utilisée dans l'année. Si ce n'est pas le cas, la valeur de la pièce est ajoutée au Chiffre d'affaire de l'entreprise au même titre qu'un produit vendu à un client.

Maîtrise du coût administratif

Il faut aussi éviter de commander trop souvent, d'alourdir l'entreprise d'un nombre considérable de petites factures et maîtriser le *coût administratif* ^{p.11} (Cadm).

Optimum ou marge économique

Définition



Ce compromis permet de rechercher la bonne valeur q de pièces à commander (en abscisse dans le graphe ci-dessus) chez un fournisseur, ou encore déterminer le nombre optimal de commandes (Nc ^{p.13}) à passer à l'année pour satisfaire le besoin annuel Qa ^{p.15}.

Cette valeur optimisée est désignée par la Quantité économique d'approvisionnement (Qe ^{p.15}).

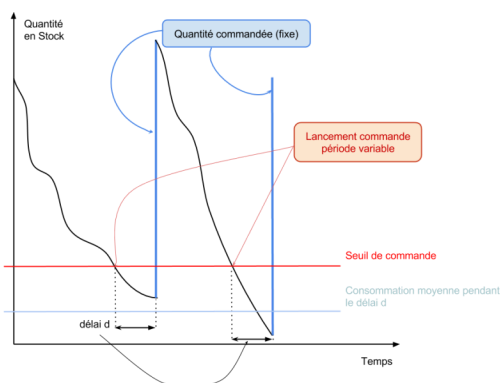
Les méthodes de commande

On commandera les pièces soit :

- à période fixe et quantité variable -> *Méthode par Plan d'approvisionnement* ^{p.13} (PA)
- à quantité fixe et période variable -> *Point de commande* ^{p.13} (PC)
- à période et quantité variable (gestion manuelle)

Stock de sécurité

Attention



Si le rythme des commandes ou la méthode est mal choisie, les conséquences porteront sur l'organisation (perte de temps) et sur une augmentation peu significative du CSM.

Le *stock de sécurité* ^{p.13}, si il est mal défini (délai de livraison, seuil de commande, risque de rupture) va engendrer une conséquence sur le CDM --> cette situation est analogue à votre assurance que vous payez (CSM) mais qui refuserait de couvrir vos pertes (CDM).

Les hypothèses de calcul

Attention

Si le niveau de décision se fait au niveau d'une référence de pièce, il faut admettre que les paramètres à prendre en compte font souvent l'objet d'hypothèses plus ou moins juste dès le départ, et qui en plus, risquent fort d'évoluer au cours du temps.

Il serait donc logique de réajuster sans cesse les hypothèses et remettre en cause les choix effectués. Cette démarche serait naturelle si on se limitait à quelques pièces.

Ce n'est pas le cas, il faut admettre les erreurs, car le temps passé à remettre en cause les hypothèses sur l'ensemble des références reviendrait à coûter plus cher que les erreurs effectuées.

On résume cet état de fait par "Ecraser une mouche avec un éléphant". Bien sûr, il faudra suivre avec plus d'attention certaines pièces pour lesquelles un ajustement ou un suivi particulier sera nécessaire (10% des références en général).

De plus, il faut admettre que la méthode d'estimation qui vous sera donnée si elle s'applique dans les faits sur une pièce, s'avère en général mauvaise au cas par cas pour une gestion manuelle. Par contre dans le cas d'une gestion automatique informatisée celle-ci peut se concevoir. Il faut arriver à traiter un cas particulier tout en gardant une vue d'ensemble.

Problématique du réapprovisionnement

Fondamental

Plus concrètement, le se résume de la façon suivante :

Comment et quand commander ? -> $PA^{p.13}$ ($Tec\ fixe^{p.14}$ sauf si $q < Qs^{p.15}$) ou $PC^{p.13}$ ($q < Qs^{p.15}$) ou variable

Combien de pièces commander ? -> $q = Qec^{p.15}$ (PC) ou $q = Qp^{p.14}$ - stock actuel

Suis-je assuré ne pas être en rupture avant la réception de ma commande ? $délai^{p.12}$ - $Qs^{p.15}$ - $risque\ de\ rupture^{p.15}$.

Bon de commande

Définition

Le Bon de commande est adressé à un fournisseur, mais comportera plusieurs lignes de commande (soit de 1 à n références).

C'est le coût d'une commande Cc qui représente le coût administratif de la commande.

L'étude au niveau de la pièce doit donc tenir compte que plusieurs références sont commandées et facturées sur le même bon.

On divisera donc le Cc par le nombre de références habituellement commandées chez le fournisseur.

Regroupement des commandes

Si on admet qu'une même pièce peut être commandée chez plusieurs fournisseurs, on sera donc souvent confronté au choix suivant :

Je dois commander la pièce A au fournisseur F en urgence.

La fiche de la pièce B prévoit une commande la semaine prochaine, mais le fournisseur G est moins cher que le fournisseur F.

Situation 1 : 1 commande chez le fournisseur F avec les pièces A et B

Situation 2 : 2 commandes chez le fournisseur F pour A et le fournisseur G pour B

Formules de Wilson

V

Coût de gestion ou CSM

Coût de Stockage Maintenance (CSM) ^{p.12} = Coût Administratif des Approvisionnements (Cadm) ^{p.11} + Coût de Possession des stocks (Cpos) ^{p.11}

Données

Entreprise	Pièce
Taux de Possession T ^{p.16}	Prix Unitaire des pièces (P_u) ^{p.15}
Coût de commande (C_c) ^{p.11}	Quantité Annuelle (Q_a) ^{p.15}

Formules de Wilson

$N_c = \frac{Q_a}{q}$	$C_{adm} = N_c \cdot C_c = \frac{Q_a}{q} \cdot C_c$	$C_{pos} = \frac{q}{2} \cdot P_u \cdot T$
-----------------------	---	---

q est la variable sur laquelle on va agir. On aurait pu choisir comme variable le Nombre de commandes (N_c) ^{p.13}

Notre **objectif** (enjeu économique) est donc de chercher q tel que le **CSM soit le plus bas possible**.

On utilisera Q_e ^{p.15} pour désigner cette valeur dite optimum, T_e ^{p.13} représente la période moyenne entre 2 commandes qui résulte de la valeur Q_e .

On utilisera Q_{ec} ^{p.15} et **Tec** pour la valeur choisie en fonction de contraintes telles que le regroupement de commandes, la volonté de réduire le C_{pos} ou le C_{adm} , une période arrondie en nombre de semaines, mois, etc ...

On va alors s'éloigner un peu du « CSM optimum », il faut simplement que le ratio **CSM/Cach** reste très faible.

Optimum économique

$Q_e = \sqrt{\frac{2 \cdot Q_a \cdot C_c}{P_u \cdot T}}$	$T_e = \frac{Q_e}{Q_a} \cdot 12 = \sqrt{\frac{2 \cdot C_c}{Q_a \cdot P_u \cdot T}} \cdot 12 \text{ mois}$
--	---

Condition de stockage

Les CSM soit être inférieur au CDM.

Pour exprimer le CDM du à la rupture de stock, à chaque rupture, on estime que l'on subit une *pénalité* P ^{p.13} proportionnelle au *délai de réapprovisionnement* ^{p.12} et que l'on doit *commander en urgence* ^{p.11} la pièce. La commande en urgence ayant pour objectif de réduire la pénalité P , il faut donc évaluer le CDM lié à la pénalité pour chaque solution de recours qui s'offre à nous.

On a donc sur une année $CDM_{PEN} = Q_a (P + C_{pc})$.

La formule ci-dessous permet de calculer une grandeur Q_{a_min} ^{p.16} qui démontre que si Q_a est largement supérieur à cette valeur q_{a_min} , alors il est économiquement rentable de stocker la pièce.

Pour des pièces banales ou peu chères, on peut ainsi avoir $q_{a_min}=0,2$ par exemple, ce qui prouve que même si on ne consommait qu'une pièce à l'année, alors, il faudrait mettre cette pièce en stock et ne pas attendre d'en avoir besoin et subir une pénalité de rupture.

$$\text{Minimum stockage} \rightarrow Q_a > \frac{2 \cdot P_u \cdot T \cdot C_c}{[P + C_{pc}]^2}$$

Attention

Les grandeurs C_c , T dépendent de l'entreprise et sont donc vues comme des constantes pour les pièces étudiées.

La Pénalité P et le coût d'une commande en urgence peuvent varier en fonction du contexte de l'entreprise et du fournisseur choisi pour un approvisionnement rapide lorsque la pièce n'est pas en stock ou en rupture de stock. On peut donc se placer dans le cas le plus défavorable pour le calcul de ce seuil.

A un instant t , ces données étant définies, on peut dire que le seuil de consommation annuelle que l'on doit dépasser pour justifier du stockage d'une pièce sera d'autant plus grand que la pièce a un prix élevé.

Donc plus le prix de la pièce est élevée, plus la pénalité subie en cas de rupture devra être importante pour justifier le stockage

Lorsque l'on consomme souvent une pièce de faible valeur, même si la pénalité P est faible, le stockage devient très évident car on ne peut se permettre de perdre le temps de réapprovisionner la pièce chaque fois que l'on a besoin.

Plus Qa est élevé et plus le prix est faible, plus la justification du stockage est évidente.

Résumé de la démarche

Rappel

Responsabilités et tâches *Stock : gestion des approvisionnements p.18* : Résumé hiérarchique de la méthode à suivre en fonction des différentes familles de pièce.

Exécutables

Exemple

Ressource 202 - Étude de la gestion d'une pièce (Dossier ZIP) *Ressource 202 - Étude de la gestion d'une pièce (Dossier ZIP) p.18* : --->
Procédure 20 (cf. p.10) liée à la ressource 202

Ressource 203 - Exécutable NI - Modèles statistiques (Fichier ZIP) *Ressource 203 - Exécutable NI - Modèles statistiques (Fichier ZIP) p.18* : ---> *Procédure 21 (cf. p.10)* liée à la ressource 203

Ressources annexes

T-0020 - NI - Etude Pièce - MF

T-0020 - NI - Etude Pièce - MF [cf. T_0020.html]

T-0021 : Ni - Modèles statistiques - SE

T-0021 : Ni - Modèles statistiques - SE [cf. T_0021.html]

Glossaire

Consommation moyenne pendant le délai d'appro. (Qd)

Selon un délai d en jours, on a $Q_d = Q_a * d / 365$.

Coût Administratif des Approvisionnements (Cadm)

$C_{adm} = N_c.C_c$

Il est directement proportionnel au nombre de commandes passées.

Chaque commande à un coût estimé (C_c) qui représente tous les frais occasionnés par le traitement des commandes (secrétariat, comptabilité, frais de matériels et logiciels de gestion, etc ...).

Lorsqu'une commande comporte plusieurs références, il faut **ajuster** le C_c appliqué à chaque référence.

Coût d'une commande en urgence (Ccpc)

Coût d'une commande en urgence dont l'objectif est de tenter de réduire le délai d'approvisionnement en cas de rupture de stock.

Moyens utilisés :

- livraison plus rapide par taxi ou avion
- surcoût d'une pièce pour être prioritaire
-

Par défaut, on a $C_{cpc} = C_c$ si la commande en urgence est une commande normale.

Coût de commande (Cc)

Sont inclus les coûts **administratifs** de l'acte de commande (du devis à la réception en passant par la commande, la facturation, la livraison).

Il est évident, dans la mesure du possible, que l'on a intérêt à **regrouper** les articles à commander.

Sur un même bon de commande, comme il est possible de passer commande de **plusieurs références**, il faudra adapter **Cc** en le divisant par le nombre de références estimées présentes sur le bon de commande, même si dans la réalité, chaque commande passée contiendra un nombre de commande variable.

Coût Défaillance Maintenance (CDM)

Coût Défaillance Maintenance

Qualifié de Coût indirect car il représente la manque à gagner suite à une défaillance

Il exprime les conséquences induites par les défaillances :

- Frais variables non réincorporés (personnel de fabrication en attente, matière perdue, etc.)
- Marge bénéficiaire perdue
- Perte de confiance du client, et perte possible du client

Très difficile à calculer dans la réalité lorsque l'entreprise ne fabrique pas en continu ou ne vend pas systématiquement tout ce qu'elle produit

Coût de Possession des stocks (Cpos)

Coût de possession des stocks de maintenance --> $C_{pos} = (q/2) * P_u * T$

- Intérêt du capital immobilisé des pièces stockées.
- Frais de magasinage et d'assurance
- Obsolescence et risque de dépréciation

D'après les formules de Wilson, on le traduit par un taux **T** (10 % à 20% en général, mais difficile à connaître précisément)

Pour toute pièce commandée (q) dans l'année (exercice comptable en cours) à chaque commande , on considère que la moitié des pièces $q/2$ seront encore en stock lors de l'**inventaire** de fin d'exercice.

Cette estimation peut se révéler correcte sur un ensemble de pièces dites de **consommation régulière** lorsque le gestionnaire ne souhaite pas modifier le rythme informatisé des commandes. Le cas échéant, en ajustant les quantités commandées à la fin de l'exercice, on sait que l'on peut diminuer le **Cpos**.

Coût de Stockage Maintenance (CSM)

Dans le cadre de la gestion des stocks, on doit minimiser les frais de gestion qui sont la somme de deux termes qui varient en sens opposé :

- le coût annuel de passation des commandes (**Cadm**) qui est proportionnel au nombre des commandes d'approvisionnement passées dans l'année.
- le coût annuel de possession du stock (**Cpos**) qui est d'autant plus bas que l'on passe davantage de commandes d'approvisionnement dans l'année.

$$C_{ges} = C_{adm} + C_{pos}$$

Attention : Le coût d'achat des pièces (**Pu**) n'est pas intégré. L'optimisation des approvisionnements est étudié à Pu constant.

Coût pénalité (rupture)

Lorsqu'un pièce est en attente de réapprovisionnement, la valeur P représente le coût de l'attente qui est en général proportionnel au délai de réapprovisionnement. Une commande en urgence avec un surcoût (Ccpc) peut donc réduire le délai normal et diminuer les conséquences de l'arrêt machine (CDM) par la faute d'une rupture de stock ou d'un non stockage de la pièce.

Délai d'approvisionnement (d)

Le délai d'approvisionnement représente le délai d'attente entre la passation de la commande chez le fournisseur et l'entrée en stock de la pièces. Il doit **être sûr** et n'est pas une valeur dite "moyenne".

En tenant compte de la **dispersion** de consommation pendant ce **délai**, nous en déduisons le seuil minimum de pièce à stocker (**Qs** ou **Qmin**) pour assurer les consommations. Attention, une valeur **Qs** doit être associée à un **risque de rupture**.

$$Q_s = Q_d + [\text{Marge de sécurité}]$$

Qd : Consommation moyenne pendant le délai.

[Marge de sécurité] : Quantité directement dépendante du **risque de rupture**.

Le risque sera choisi en fonction du CDM en cas de rupture, et la marge de sécurité pourra être calculée par les modèles de **Poisson** (Qd faible) ou de **Gauss**

Fiabilité (Reliability)

Aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise (mission), dans des conditions données, pendant un intervalle de temps donné.

Cette aptitude est exprimée par une probabilité.

Voir les sources : Wikipédia¹ et Guide Fides².

La **bonne santé** d'un être humain peut se définir simplement par le fait de ne pas être souvent malade. Néanmoins, il serait plus judicieux de juger de la bonne santé par rapport à une période fixe dans des conditions données (climat, région) et de l'objectif que l'on se fixe (activité pratiquée).

Gamme

Document décrivant en détail la séquence d'opérations de fabrication, d'assemblage, d'inspection ou de transports nécessaires à la fabrication d'un composant ou d'un produit fini.

Ce document définit avec précision les temps opératoires, les centres de production requis, les outils, le nombre et la qualification des ouvriers effectuant le travail et les composants et/ou matières premières nécessaires à ces opérations

¹ <http://fr.wikipedia.org/wiki/Fiabilit%C3%A9>

² [http://fr.wikipedia.org/wiki/Fides_\(fiabilit%C3%A9\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Fides_(fiabilit%C3%A9))

LANCEMENT

Processus de mise en oeuvre d'un ordonnancement pour les heures à venir, par l'émission de documents spécifiant le travail qui devra être exécuté sur chaque poste de travail (bons de travaux), de documents déclenchant la mise à disposition des matières premières et des composants achetés (bons de matières) et, le cas échéant, la fourniture de l'outillage spécifique requis (bons d'outillage).

Marge de sécurité

$Q_s = Q_d + [\text{Marge de sécurité}]$

Q_d : Consommation moyenne pendant le délai.

[Marge de sécurité] : Quantité directement dépendante du risque de rupture α .

Lorsque Q_d est faible, on pourra prendre une marge du double (<10) ou triple (<2 ou 3) de Q_d ou utiliser le modèle de Poisson.

Lorsque Q_d devient grand (>10), la marge pourra être choisie de 2 à 3 fois la racine de Q_d (modèle de gauss).

Méthode du point de commande (PC)

Elle consiste à commander la Quantité économique **Q_e** ou **Q_{ec}** lorsque le stock atteint un « stock d'alerte », noté **Q_s**.

Cette méthode est particulièrement adaptée à des **consommations irrégulières** ou des besoins **Q_a faibles**.

Il est très difficile de définir une règle générale, car parfois, certaines pièces à consommations irrégulières seront approvisionnées périodiquement (**Méthode du plan d'approvisionnement PA**) pour être regroupées avec la commande d'autres pièces.

Avec la méthode PC, c'est la consommation qui dicte le lancement de la commande, et de fait, la demande d'achat doit être engagée au bon moment.

Méthode par Plan d'approvisionnement (PA)

Elle consiste à passer commande d'une « **quantité variable** » à périodicité fixe **T_e** (valeur calculée avec **CSM minimum** ou optimum).

Utiliser **T_{ec}** quand on fait le choix d'une période différente de T_e

Cette « Quantité variable » est calculée à partir d'un plafond Q_p ou P tel que :

Quantité variable commandée = **Q_p** - **Quantité disponible en magasin**

avec **Q_P = Q_e + Q_s**

Avec la méthode PA, c'est le responsable de la DA (Demande d'achat) qui décide du lancement de la commande (dans le respect de Q_e bien sûr)

Nombre de commandes (N_c)

N_c = (Q_a/q).

Le nombre de commande peut être estimé par la quantité annuelle consommée **Q_a** sur le nombre de pièces commandées à chaque commande (**q**).

Pénalité P

Lorsqu'une pièce est en attente de réapprovisionnement, la valeur P représente le coût de l'attente qui est en général proportionnel au délai de réapprovisionnement. Une commande en urgence avec un surcoût (C_{cpc}) peut donc réduire le délai normal et diminuer les conséquences de l'arrêt machine (CDM) par la faute d'une rupture de stock ou d'un non stockage de la pièce.

Période économique de réapprovisionnement

Elle désigne la période moyenne entre deux commandes. On a aussi $N_c = 1/T_e$.

On a

- $T_e = Q_e/Q_a$ en année.
- $T_e = 12 \cdot Q_e/Q_a$ en mois.
- $T_e = 365 \cdot Q_e/Q_a$ en jours.

La période T_e est plus parlante que Q_e même si on ne fait pas le choix d'un plan d'approvisionnement.

Période économique de réapprovisionnement choisie (Tec)

C'est la période que l'on va choisir entre deux commandes : si le calcul de T_e est de 35 jours, on pourra bien sûr préférer se

On a

- $T_e = Q_e/Q_a$ en année.
- $T_e = 12.Q_e/Q_a$ en mois.
- $T_e = 365.Q_e/Q_a$ en jours.

La période T_e est plus parlante que Q_e même si on ne fait pas le choix d'un plan d'approvisionnement.

Pièces banales (dont consommables)

Ce sont des pièces de consommation très fréquentes et de faibles valeurs. Elles représentent 30 à 50% du nombre de références à gérer, mais la valeur de ce stock magasin reste faible (10 à 20%). Il faut simplifier les modalités de sorties, mais être conscient qu'il faut passer beaucoup de temps à gérer leur réapprovisionnement.

Elles seront stockées sans justification économique, on se concentrera sur le **rythme** des commandes avec pour objectif de réduire le coût de gestion.

Pièces Communes

Ces pièces sont communes à plusieurs machines (plusieurs points d'entrées dans la nomenclature). Elles peuvent représenter de 30 à 50% des références du stock maintenance (comme les pièces banales), mais la valeur totale peut-être très important et le coût de possession est fortement impacté, et il faut surveiller le taux de rotation.

La justification économique est relativement aisée sauf si le prix unitaire est élevé, le coût de possession est à optimiser grâce à une bonne gestion des fournisseurs, à une bonne documentation technique, notamment concernant des données de fiabilité. On recherchera à minimiser le nombre de références grâce à la définition de standards techniques.

Pièces spécifiques

Spécifique à une seule machine (une seule entrée dans la nomenclature), le choix du stockage devra être justifié par une étude économique d'autant plus que la probabilité d'utiliser la pièce dans l'exercice comptable est faible. On cherchera à éviter le stockage en favorisant la meilleure fiabilité possible, une livraison rapide, ou encore une livraison rapide.

L'évaluation du CDM est donc indispensable.(plusieurs points d'entrées dans la nomenclature)

Plafond de réapprovisionnement (Qp)

C'est la quantité dont on doit disposer au début de chaque période **T_e** de réapprovisionnement selon l'application de la méthode par Plan d'approvisionnement (**PA**)

$$Q_p = Q_e(c) + Q_s$$

Plan de charge

Situation de la charge comparée à la capacité disponible, par poste de charge et par période.

Plan Industriel et Commercial

Il spécifie mois par mois, les prévisions de vente, les objectifs de production du stock ou du carnet de commande.

Valorisés, ces chiffres deviennent des plans de vente, plans financiers, budget d'usine etc...

Poste de Charge

Ensemble de plusieurs postes de travail (individus ou machines) regroupés pour les besoins de la planification des charges en personnel et en machines.

Les postes de travail ainsi regroupés sont homogènes entre eux, c'est à dire qu'ils peuvent effectuer le même travail et sont de ce fait interchangeables.

Un poste de charge ne constitue pas forcément un centre de coût qui recouvre, en général, plusieurs postes de charge.

Prix Unitaire des pièces (PU)

C'est le prix unitaire des pièces de rechange en stock.

En général, on sait qu'un stock peut provenir de plusieurs commandes avec des prix différents. On utilisera donc le **PUMP** (Prix Moyen pondéré) pour optimiser le rythme des approvisionnements (**CGP**) que les logiciels de **GMAO** peuvent calculer.

Programme Directeur de Production

Le plan industriel et commercial, s'il donne bien les objectifs de production, ne permet toutefois pas de produire.

On ne fabrique pas une "famille" de produits, mais des références commerciales précises.

C'est le but du PROGRAMME DIRECTEUR DE PRODUCTION (PDP).

Le **PDP** est un échéancier des quantités à produire, par référence commerciale (**produits finis**).

Son rôle est d'adapter la production aux besoins, traduire la volonté de la direction, confronter l'usine au marché, régulariser la réponse de l'usine au commercial, bien affecter les ressources, assurer un meilleur niveau de services à la clientèle (produire la bonne quantité au bon moment).

Quantité Annuelle (Qa)

C'est la quantité annuelle consommée : c'est une estimation basée sur un historique de consommation, ou une prévision issue d'un calcul de fiabilité

Quantité économique (Qe)

C'est la quantité à commander qui influe sur le nombre de commande ($N_{ce} = Q_a / Q_e$) qui minimise le coût de stockage maintenance (CSM)

$Q_e = \text{Racine} [2 \cdot Q_a \cdot C_c / (P_u \cdot T)]$

Lorsque l'on choisira une valeur proche de Q_e , on la désignera par Q_{ec} .

Quantité fixe de commande (Qec)

C'est la valeur que l'on va choisir pour gérer le rythme des commandes : elle est très proche de **Qe** qui est la quantité à commander dans la recherche de l'optimum économique (**CSM minimum**).

En fonction des choix du gestionnaire, il est possible de s'éloigner de cette valeur Q_e idéale sans pour autant augmenter fortement le CSM.

Prendre une valeur plus basse reviendra à augmenter un peu le **Cadm**, une valeur plus haute à augmenter un peu le **Cpos**.

- Si les moyens humains ou organisationnels de l'entreprise sont un peu justes, on peut donc compenser par une légère augmentation de Q_e ($Q_{ec} > Q_e$)
- Si la volonté de l'entreprise est de minimiser la valeur du stock et ainsi augmenter le taux de rotation du stock, alors on compensera par $Q_{ec} < Q_e$

Risque de rupture

C'est la **probabilité** de subir une rupture de stock pendant le délai **d** de livraison. Plus la consommation est régulière, et plus il est facile d'en déduire un **stock de sécurité** (Q_s ou Q_{min}) qui permettra d'absorber les demandes de sortie pendant le délai de réapprovisionnement. Les **modèles statistiques** (Poisson ou Gauss dans la plupart des cas) permettent d'évaluer ce risque en fonction de la dispersion (**écart-type**) des consommations pendant le délai.

Seuil de sécurité (Qs ou Qmin))

Le seuil de sécurité ou encore qté mini ou Seuil d'alerte est la quantité nécessaire au besoin de consommation une fois la commande lancée.

Son choix est stratégique, lié à un risque de rupture.

$Q_s = Q_d + [\text{Marge de sécurité}]$

Qd : Consommation moyenne pendant le délai.

[Marge de sécurité] : Quantité directement dépendante du risque de rupture α .

Lorsque Q_d est faible, on pourra prendre une marge du double ou triple de Q_d ou utiliser le modèle de Poisson.

Lorsque Q_d devient grand (>10), la marge pourra être choisie de 2 à 3 fois la racine de Q_d (modèle de gauss).

Stockage : conso. annuelle minimale (Qa_min)

En tenant compte du Coût de stockage maintenance (**CSM**) et du coût induit par une rupture de stock (**CDM**), c'est la quantité annuelle minimum qu'il faut consommer pour justifier économiquement d'une mise en stock de la pièce.

$$Qa_min = [2.Pu.T.Cc]/[P + Ccpc]^2$$

P est la pénalité induite par le **CDM**.

Ccpc : Coût d'une commande en urgence dont l'objectif est de tenter de réduire le délai d'approvisionnement en cas de rupture de stock

Stock Maintenance

Le stock maintenance d'une usine est constitué de l'ensemble des **articles** (matières et pièces de rechange) qui permettent au service maintenance :

- de maintenir de la façon la plus économique possible le matériel de l'usine, en accord avec la fabrication,
- d'exécuter des travaux de différentes natures, à la demande de différents services en qualité de fournisseur.

Taux de Possession (T)

Il est donné en % par euro et par an du Coût de Possession.

Le taux représente le % en coût pour l'entreprise d'une pièce achetée dans l'exercice courant qui reste en stock.

En effet, toute pièce en stock à la fin d'un exercice comptable est vue par les impôts comme un article vendu, et se trouve à ce titre ajoutée au chiffre d'affaire.

Temps d'arrêt machine pénalisant (TAM)

Le bien est inapte à produire (le bien est requis par la production sur le **TO**) pour cause de défaillance ou d'action de maintenance préventive nécessaire.

Ce temps est source de perte donc générateur de **CDM**.

Ce temps d'arrêt est imputable à la Maintenance, et on a (**TAP<TA**)

Abréviations

MP : Matière première

OT : Ordre de Travail

Webographie

[Ressource 202 - Étude de la gestion d'une pièce (Dossier ZIP)] http://www.comaintfo.fr/0B/02/0/src_202-MF-exe_etude_piece.zip - Exécutable LABVIEW

[Ressource 203 - Exécutable NI - Modèles statistiques (Fichier ZIP)] http://www.comaintfo.fr/0B/02/0/src_203-SE-exe_modeles.zip

[Stock : gestion des approvisionnements] Visualiser la démarche. Carte freeplane. Franck OURION.

Index

Approvisionnements.....	6
Coût Administratif.....	6
Coût de Possession.....	6
Gestion de Stock.....	6
MF.....	8
Stockage (Décision).....	6