

FutuMaster

CREATE SUPPLY CHAIN PERFORMANCE

Problèmes de lot-sizing dans un environnement multi-échelons :

applications industrielles

- Demand Management
- Advanced Promotion Management
- Advanced Launch Management
- Sales Planning & Budgeting
- Sales & Operation Planning
- Distribution Planning
- Production Planning
- Procurement Planning
- Scheduling

Présenté par:

Jean Philippe CASAL – Responsable R&D

Lucile BELGACEM – Expert planification/modélisation

Sona KANDE – Thèse CIFRE (LOSI/UTT)

◇ **Le groupe FuturMaster**

- > Présentation générale
- > Périmètre fonctionnel
- > Principaux clients

◇ **Description des problèmes**

- > Périmètre / Volumétrie
- > Maille / horizon

◇ **Modélisation**

- > Dimensionnement en lots
- > Quantité minimale
- > Gestion des dates
- > Gestion de stock

◇ **Cas d'étude**

- > PDP industriel laitier
- > PIC et PDP industriel de la peinture

◇ **Solution**

- > Méthodes de résolution
- > Résultats

◇ **Perspectives**

Le groupe FuturMaster



Description des problèmes



➤ Périmètre / Volumétrie

- ◇ **Gestion globale de la chaîne logistique (régionale, nationale, continentale)**
- ◇ **Gestion intégrée de la production et de la distribution**
- ◇ **Gestion détaillée de la production et de la distribution**
- ◇ **Plusieurs étapes de production dans une usine**
- ◇ **Réseaux de distribution multi-échelons**
- ◇ **Nombre important de références produit**

◇ **PIC (Plan Industriel et Commercial) : stratégique**

- Objectif : dimensionnement de l'outil industriel, validation du plan commercial
- Horizon : long terme
- Maille : modélisation par famille de produits

◇ **PDP (Plan Directeur de Production) : tactique**

- Objectif : diminuer les stocks d'encours, réduire les coûts de production, anticiper la charge, améliorer la qualité de service
- Horizon : court terme, moyen terme
- Maille : modélisation par référence produit

◇ **Ordonnancement : opérationnel**

- Objectif : déterminer le séquençement des ordres de fabrication
- Horizon : très court terme
- Maille : ordre de fabrication

Modélisation



➤ Quantité minimale

◇ **Quantité économique de lancement**

◇ **Contrôle du nombre de lancements**

◇ **Optimisation des setups**

◇ **Conséquences:**

- Massification de la production ou de la distribution
- Diminution du nombre de lancements
- prise d'avance : augmentation du niveau de stock

➤ Dimensionnement en lots

◇ **Planification de l'approvisionnement :**

- Quantité multiple de commande

◇ **Planification de la production :**

- Taille de lot de produit ou par groupe de produits
- Production par palette, par lot, ...

◇ **Planification de la distribution :**

- Expédition par palette, par carton, par lot, par camion complet
- Expédition par lot de produit ou de groupe de produits

> Gestion des dates

- ◇ **DLC/DLUO/DLV : date limite de consommation, date limite d'utilisation optimale, date limite de validité**
- ◇ **Contrats date**
- ◇ **Gestion du dégagement**
- ◇ **Date de libération**
- ◇ **Contraintes calendaires**
- ◇ **Délais : production, approvisionnement, distribution, contrôle, mise à disposition**
- ◇ **Suivi des lots : traçabilité**

◇ **Politique de stock**

- Stock maximum
- Stock objectif
- Stock minimum
- Demande non satisfaite : perdue ou reportée

◇ **Gestion multi-échelons**

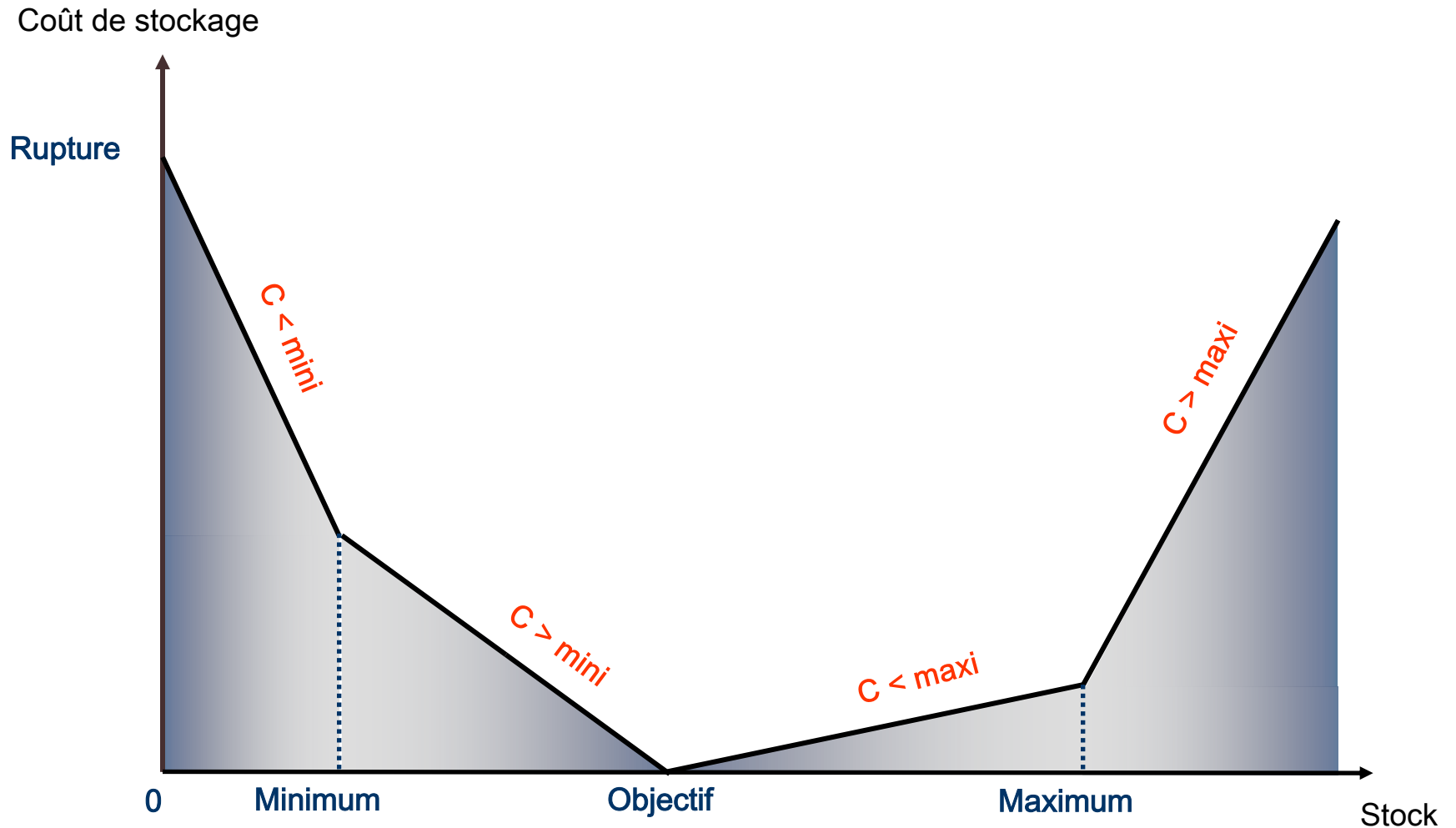
- Politique globale / par niveau de stock
- Flux tiré, flux poussé
- Optimisation de la distribution des lots en fonction de la péremption

◇ **Équilibrage des stocks**

◇ **Stratégies d'anticipation/retard par produit ou famille de produits**

- Gestion de la pénurie
- Classe ABC

> Gestion de stock



➤ Contraintes de capacité

◇ **Multi-niveaux de capacités**

◇ **Variable dans le temps**

◇ **Types de capacités :**

- production, réception, expédition, stock (entrepôt), transport...
- Quantité, nombre de lancements, sur délai
- Prise en compte de rendements, cadences, temps de setup
- Relaxation

Cas d'étude





◇ **Périmètre : couverture Europe**

- > 10 usines
- > 22 entrepôts
- > 2600 références produit
- > Plan sur 35 jours

◇ **Planification production et distribution: 8 niveaux de nomenclature**

- > Fabrication,
- > Conditionnement,
- > Réseau distribution à 3 échelons

◇ **Acteurs :**

- > Direction logistique,
 - ▣ Planification centrale,
- > Direction industrielle,
 - ▣ Planificateurs usines,
- > Direction commerciale
 - ▣ Planificateurs stocks,

◇ **Spécificité : Couverture Europe et contraintes de fraîcheur**



◇ **Fabrication :**

- Taille de cuves
- Cycles de production
- Séquences de production
- Capacité de production

◇ **Conditionnement :**

- Capacité horaire
- Cadence, rendement
- Séquences de conditionnement
- Date de fraîcheur, date de libération
- Suivi des lots

◇ **Gestion des stocks usines :**

- Fonctionnement en flux tiré et poussé



◇ **Périmètre : usine**

- > 7 ateliers,
- > stocks de composants et de produits finis,
- > 20.000 références produits,
- > horizon :
 - ▣ PDP : 12 à 26 semaines
 - ▣ PIC : 52 à 102 semaines

◇ **Planification production : 4 étapes de nomenclature**

- > 2 niveaux de fabrication successifs
- > Conditionnement
- > Stock produits finis

◇ **Acteurs :**

- > Direction logistique,
- > Direction industrielle,
- > Direction des achats



◇ **Spécificité :**

- > Capacités limitées sur 3 niveaux (2 niveaux de fabrication et conditionnement)
- > Dimensionnement en lots sur les 2 niveaux de fabrication
- > Quantité minimale de lancement au conditionnement
- > Nombre important de références



◇ **Fabrication :**

- > Taille de cuves
- > Gestion de reliquat
- > Capacité de production
- > Gestion des priorités de production

◇ **Conditionnement :**

- > Capacité horaire
- > Cadence, rendement
- > Quantité économique de lancement

◇ **Gestion des approvisionnements des composants critiques**

◇ **Gestion des stocks de produits finis**

Solution



➤ Méthodes de résolution

- ◇ **Programmation Linéaire (LP), Programmation Linéaire Mixte (MIP)**
 - Solveur CPLEX
- ◇ **Relaxations**
- ◇ **Décompositions spatiale et temporelle**
- ◇ **Heuristique de lissage**
- ◇ **Heuristiques gloutonnes**
- ◇ **Recherches locales à voisinage variable**

◇ Industriel laitier

- Périmètre : 1 usine + réseau de distribution
- Nombre de références produits : 500
- Horizon : 35 jours

- Temps de calcul en utilisation réelle : 16 minutes
- Fréquence quotidienne

◇ Industriel de la peinture

- Périmètre : 1 atelier
- Nombre de références produits : 4000
- Horizon : 14 semaines
- Temps de calcul en utilisation réelle : 60 minutes
- Fréquence hebdomadaire

Perspectives



➤ Évolution des demandes clients

◇ **Gestion collaborative**

◇ **Centralisation**