

Introduction au Supply Chain Management

**Qu'est ce que le Supply Chain Management ?
Configuration du réseau logistique
Étude de cas**

Avertissement

Les données, images, valeurs, phrases de ce document ne sont pas toutes la propriété dite *intellectuelle* de l'auteur de ce support.

Il y a eu un travail de recueil, tri, analyse, synthèse et mise en forme d'informations issues de différentes littératures (articles, ouvrages, documents techniques, supports ... d'origines diverses).

C'est pourquoi, pour respecter la propriété intellectuelle des auteurs de certaines des informations figurant ici, ce support n'est pas diffusable et son usage est strictement réservé aux étudiants ayant suivi le cours.

L'auteur tient toutefois à remercier tous les enseignants-chercheurs et auteurs cités en bibliographie pour la mise à disposition de leurs documents pour la communauté scientifique.

Alain Ferrarini

Qu'est ce que le Supply Chain Management ?

Références bibliographiques principales :

- A. ***Management Industriel et Logistique*, G. Baglin, O. Bruel, A. Garreau, M. Greif, C. Van Delft, 5ème édition - Ed Economica - 2007 - 793 pages**
- B. **Dornier P., Fender M. "La logistique globale et le Supply Chain Management", Eyrolles, 2007**

Qu'est ce que le Supply Chain Management ?

Rappels et notions de base :

Stratégie et logistique

Organisation de l'Entreprise

De la logistique à la Supply Chain

La Supply Chain

Indicateurs et performances logistiques

Stratégie et Logistique

Contraintes du marché

Constat :

- **Raccourcissement du cycle de vie des produits**
- **Evolution de plus en plus rapide des technologies**
- **Internationalisation des marchés**
- **Importance croissante de la qualité du service associé au produit**

Idées :

- ➡ **accroître la réactivité de l'entreprises pour mieux coller à son marché**
- ➡ **maîtriser les temps de cycle d'étude, développement, production pour réduire le délai de mise sur le marché du produit**
- ➡ **optimiser le coût global du cycle de vie du produit pour être concurrentiel**
- ➡ **améliorer la qualité du service associé au produit**

Stratégie et Logistique

Paysage économique global

→ ***Origine des changements du paysage : 5 forces motrices***

- "Toute puissance" du consommateur
- Déplacement du "pouvoir" dans la chaîne logistique
- Dérégulation économique
- Globalisation des marchés
- Evolution(s) technologique(s)

Puissance du consommateur

- Les consommateurs informés ont peu de tolérance face à une faible qualité des produits et services.
 - Les changements démographiques induisent une demande de service 24/7 .
 - L'augmentation du service client induit une augmentation de l'importance de la logistique et de la supply chain.
-  L'impact sur la logistique est plus direct.

Stratégie et Logistique

Paysage économique global

→ **Déplacement du "pouvoir" dans la chaîne logistique**

- "Gros" détaillants plus exigeants et plus "contrôlants" (cf la grande distribution en France).
 - Centré sur les coûts de distribution et leur impact sur "les prix quotidiens les plus bas" ("everyday low prices").
- ➔ Les changements dans les stratégies logistiques et Supply Chain résultent de changements dans l'équilibre des pouvoirs économiques.

Stratégie et Logistique

Paysage économique global

➡ Dérégulation économique

- Changements dans les **contrôles économiques** → compétition accrue.
- Changements dans les **transports** : peu ou pas de contrôles économiques sur les taux et les services.
- Changements dans les **institutions financières** : brouillage des différences traditionnelles et compétition accrue entre institutions.
- Changements dans l'industrie des **communications** (télécommunications) : plus de compétition.
- Changements dans ***l'industrie*** elle-même (concentrations...) : plus de compétition (?)

Stratégie et Logistique

Paysage économique global

Globalisation des marchés

- Réseau **global** de sourçage, fabrication, marketing et distribution
- **Alternatives** globales ont fleuri
- Plus de **géographie** : accès disponible au monde entier
- Challenge de la **Supply Chain**
- Challenges de la **grande distribution**
- Nouvelles sources d'**approvisionnement**

 Concept du "**Marché global**"

Stratégie et Logistique

Paysage économique global

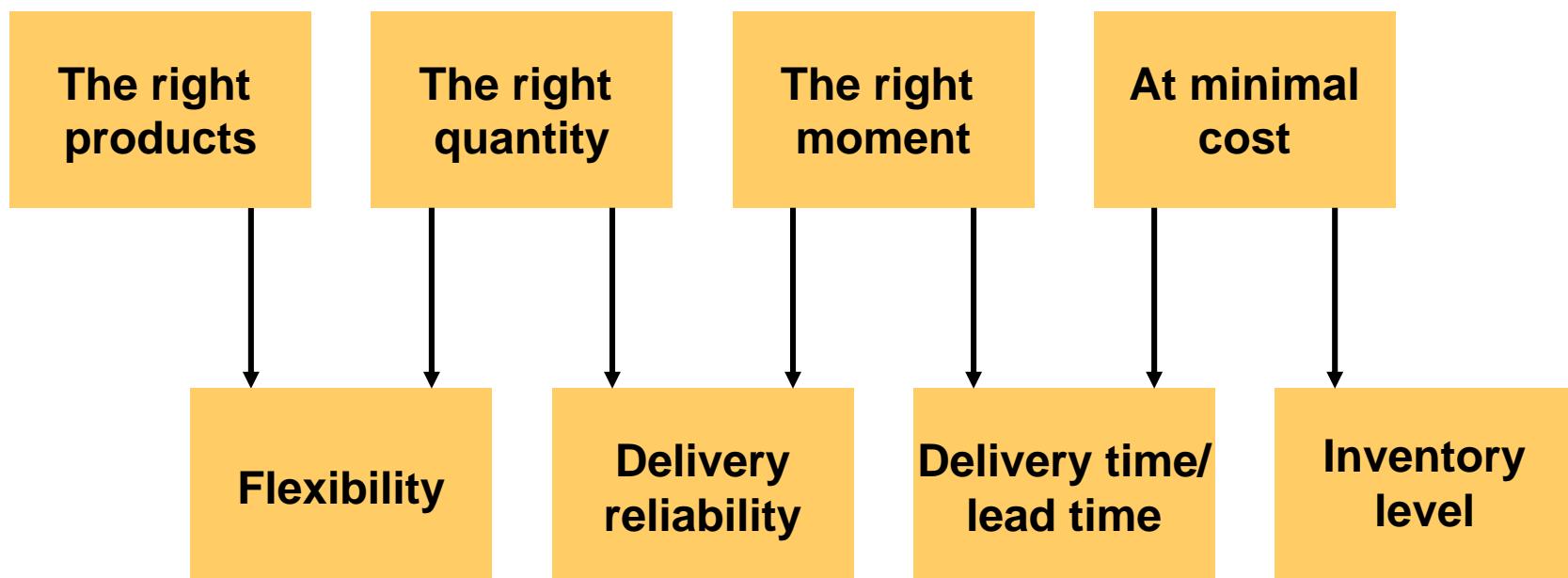
→ Evolution(s) technologique(s)

- L'ère de **l'Information** fournit un accès nouveau et sans restrictions à l'aspect "lieu" des affaires.
 - Les technologies d'**entreposage** ont drastiquement changé avec l'introduction de **l'informatique** depuis les bureaux jusqu'aux élévateurs (stockage automatisé...).
- **"My time, my place"** devient possible.

Stratégie et Logistique

La logistique de nos jours

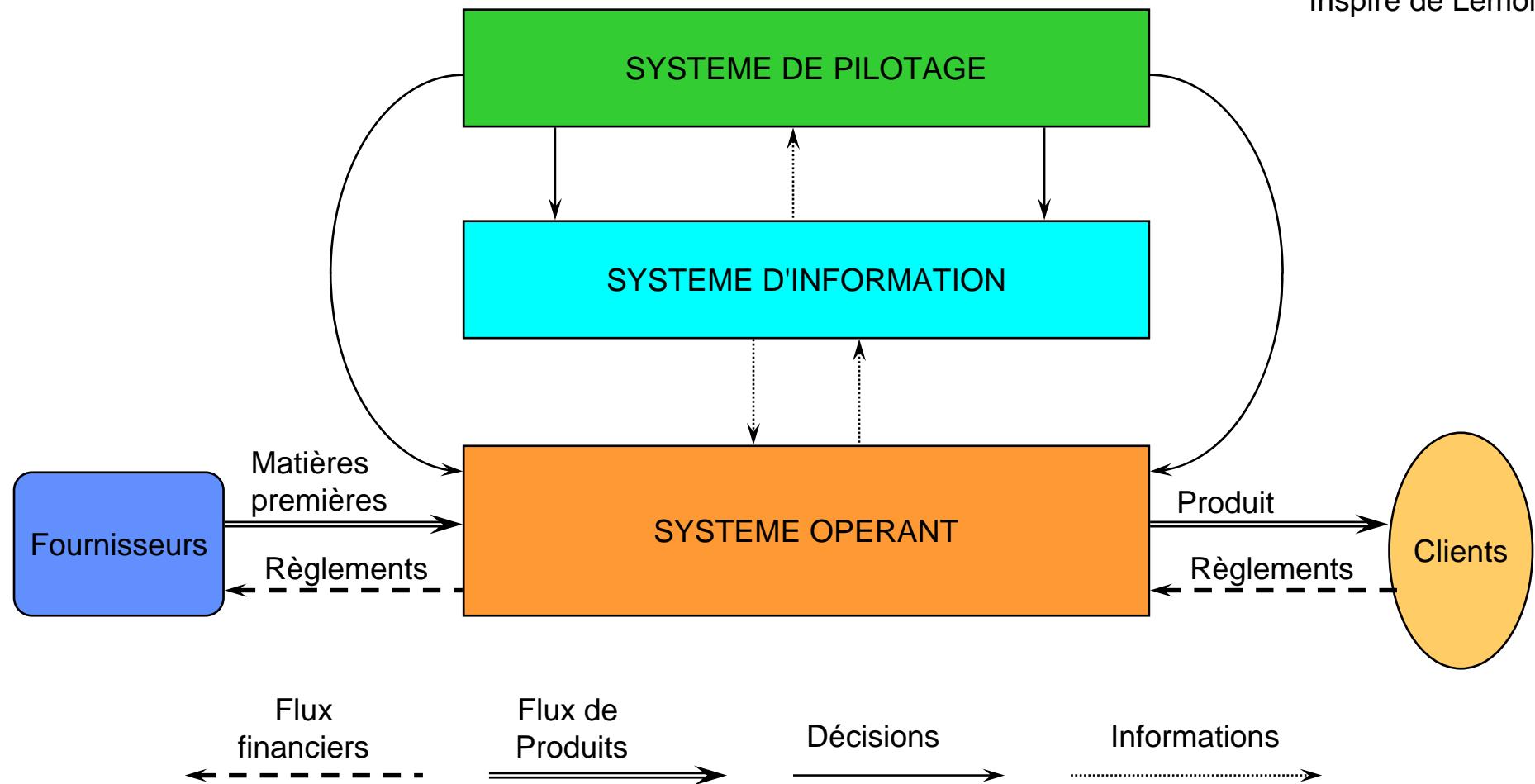
- *la gestion des flux et du stockage de biens, services et informations au travers de l'organisation*



Rappel : Organisation de l'Entreprise

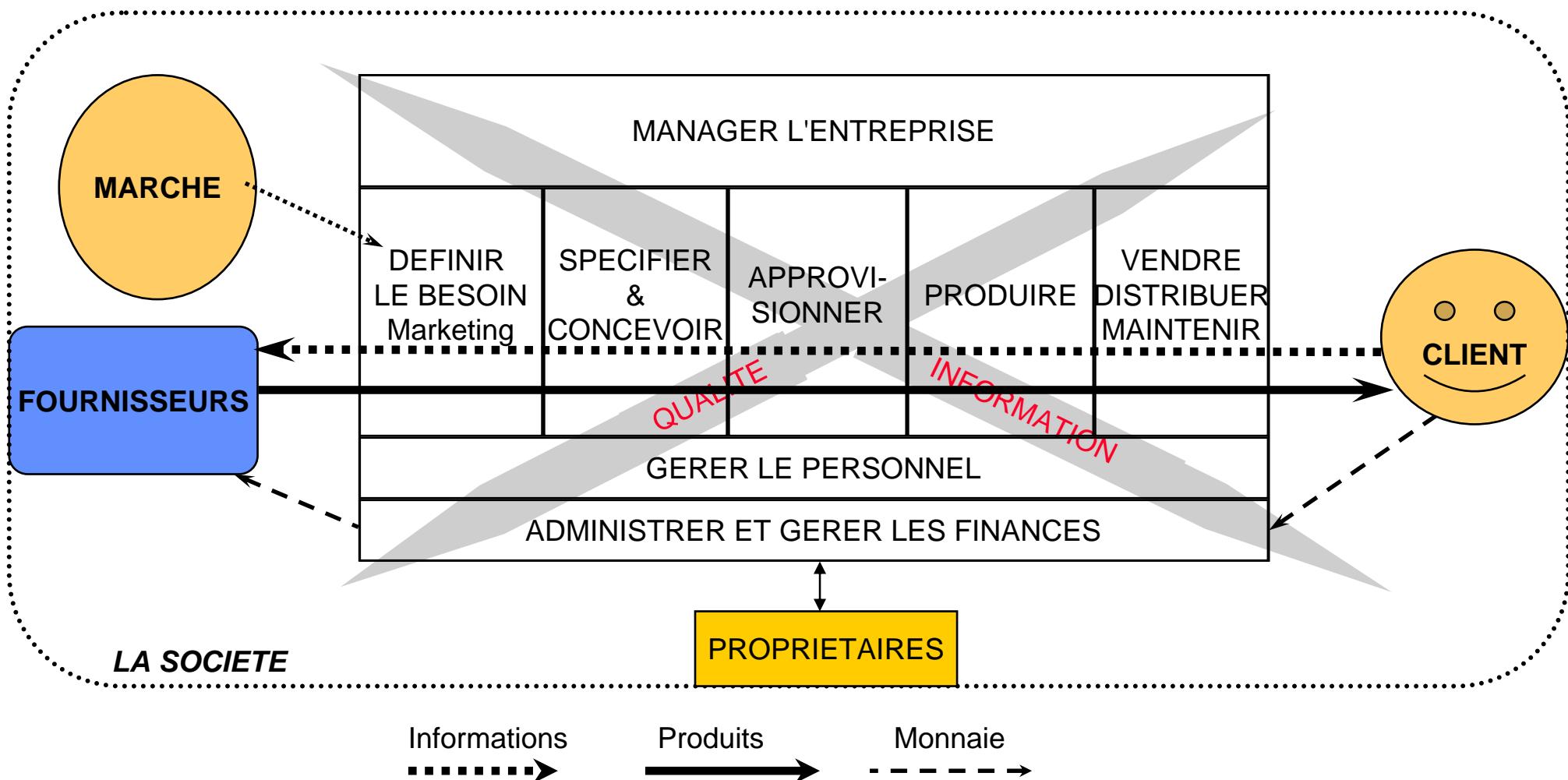
Vue systémique de l'entreprise

Inspiré de Lemoigne



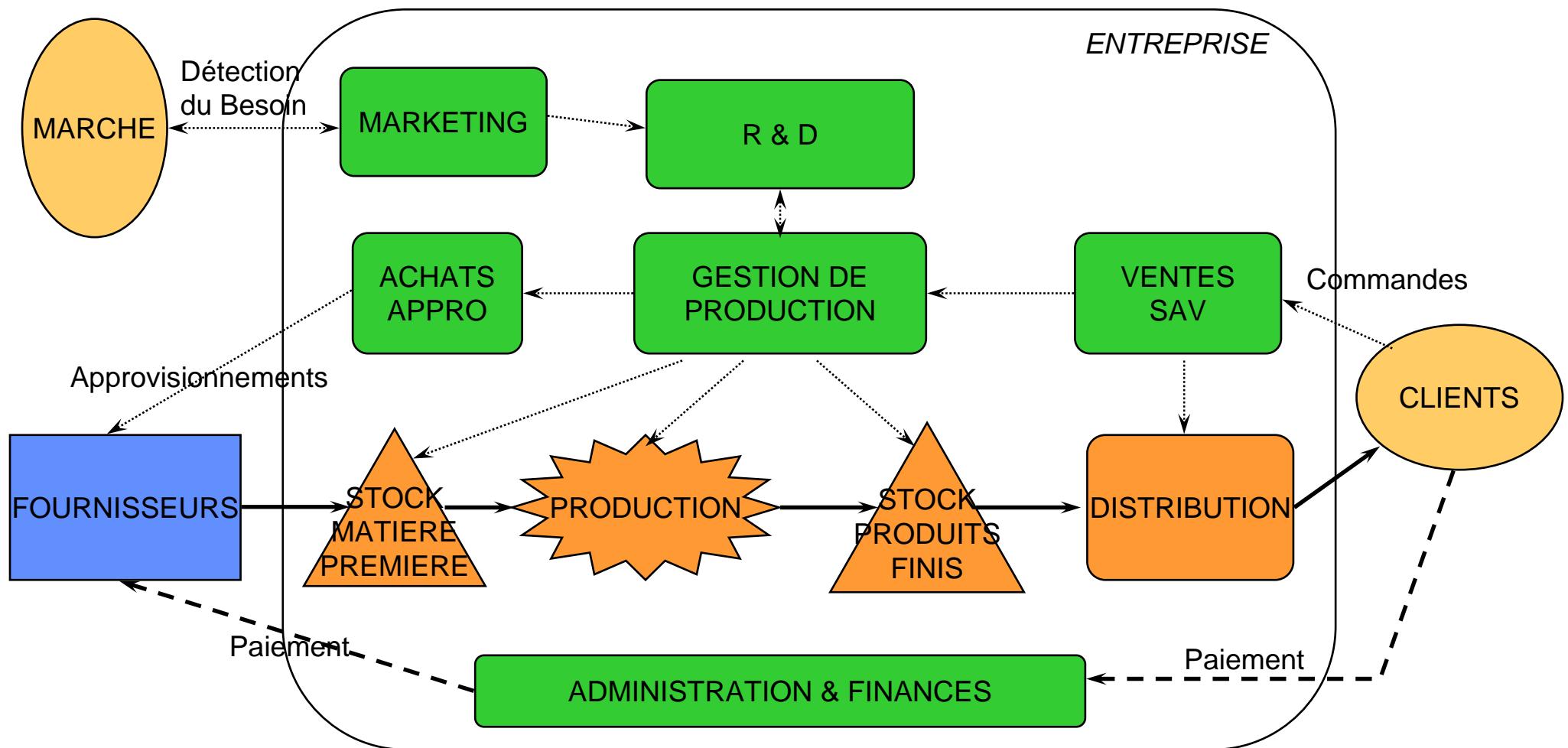
Rappel : Organisation de l'Entreprise

Processus & Acteurs de l'entreprise



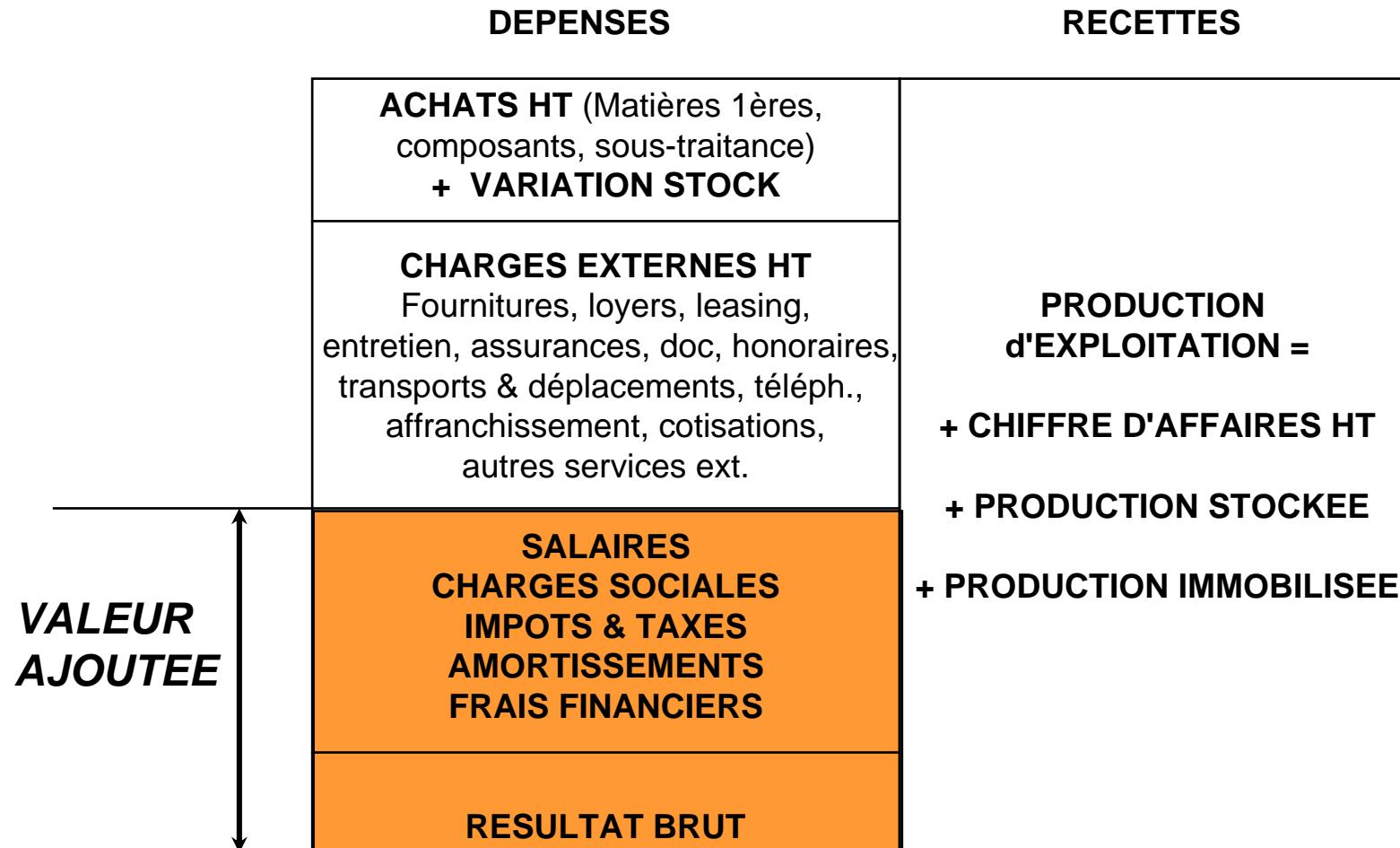
Rappel : Organisation de l'Entreprise

Fonctions et flux



Rappel : Organisation de l'Entreprise

Compte d'exploitation simplifié



De la logistique à la Supply Chain

Evolution historique de la logistique

| | | |
|---------|---|---|
| 1940-45 | Seconde guerre mondiale | Logistique militaire appliquée au débarquement: Coordination des activités dans un système unique |
| 1950-60 | Développement du marketing aux USA et en Europe | Le Service à la clientèle devient un outil de profitabilité des entreprises |
| 1970-80 | Développement des techniques logistiques telles que MRP et JAT | Intégration des opérations logistiques Relations étroites entre la logistique et les autres fonctions de l'entreprise |
| 1990 | Accroissement significatif du recours à l'informatique dans le management logistique | L'informatique permet d'intégrer les opérations logistiques et d'assurer des prises de décision rapides et optimales : Synchronisation de l'offre à la demande |

De la logistique à la Supply Chain

Définition militaire de la Logistique

Terme d'origine militaire (intendance) relatif à la science de l'organisation destinée à mettre en place :

- Les **moyens** adaptés :
 - Hommes
 - Equipement
 - Matériels
- En **quantité** voulue
- Dans les **temps** impartis
- A l'**endroit** nécessaire

Qui - Quoi

Combien

Quand

Où

Q Q C Q O

De la logistique à la Supply Chain

Logistique de l'entreprise

Gestion des flux :

- De matières premières → **Approvisionnements et Stocks**
- De produits en-cours → **Planification de la production**
- De produits finis → **Distribution physique**

Il s'agit de flux :

- Externes → **Transports et Distribution**
- Interne → **Manutentions & Stockage**

De la logistique à la Supply Chain

La logistique de nos jours

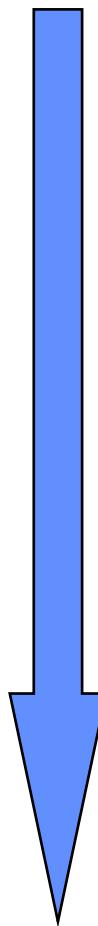
Eléments de la Logistique :

- Gestion des matières :
 - Rechercher (*sourcing**) et recevoir le matières premières ou les produits semi finis à utiliser
- Gestion des flux :
 - Capacité à localiser et programmer l'utilisation des matières à travers le système jusqu'à la dernière étape de la production et la mise à disposition
- Distribution physique :
 - Remise des produits finis aux consommateurs

De la logistique à la Supply Chain

Le processus logistique

Flux d 'informations



Fonctions

- Prévisions
- Traitement des commandes
- Livraison des produits de l 'entrepôt au consommateur
- Gestion des stocks de produits finis
- Stockage entrepôt de distribution
- Transport de l 'usine à l 'entrepôt
- Conditionnement-Emballage
- Programme de fabrication
- Stockage usine
- Contrôle matières premières
- Stockage matières premières
- Transport matières premières
- Gestion des stocks matières premières
- Achats, approvisionnements

Flux de matières



De la logistique à la Supply Chain

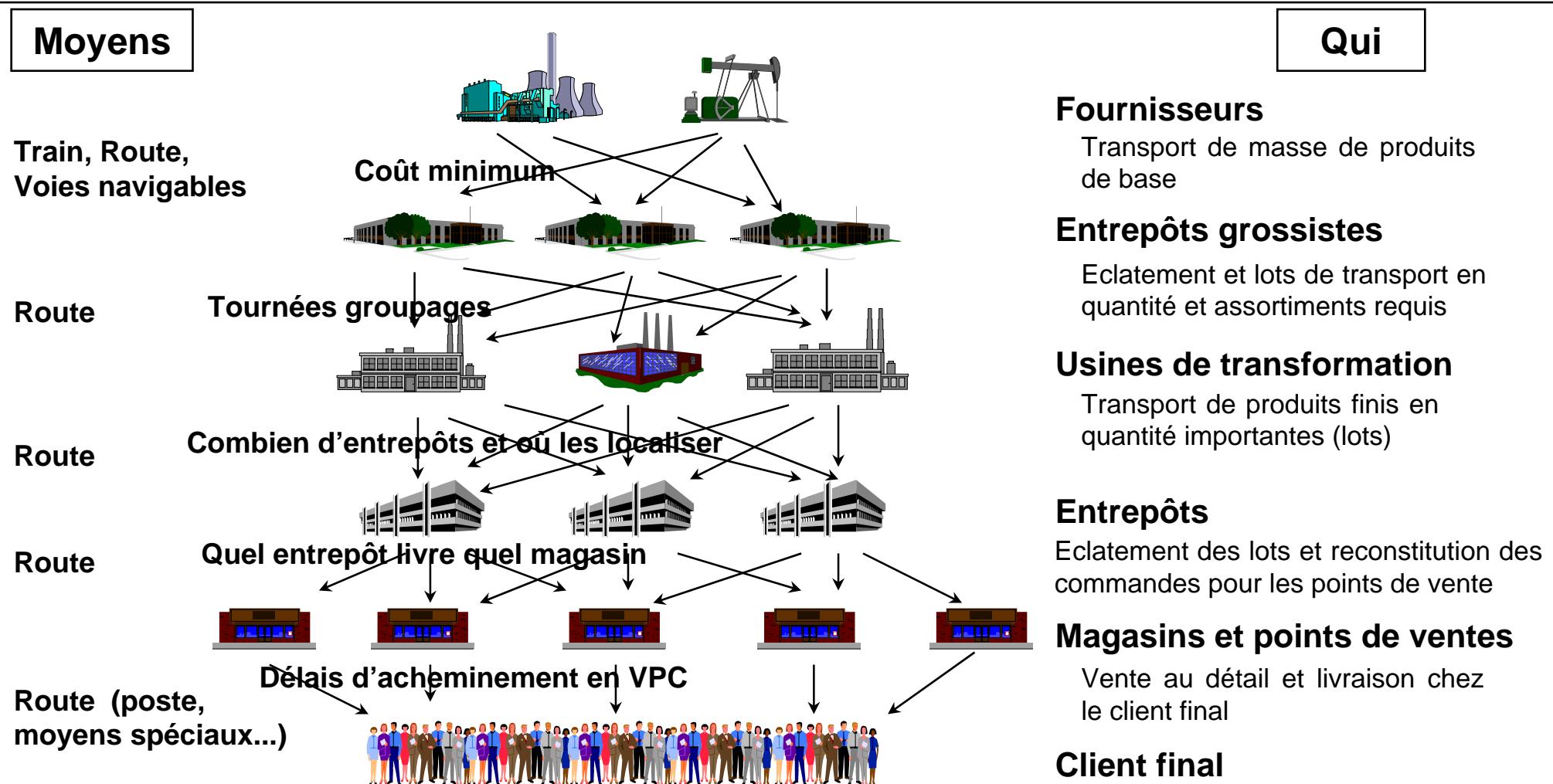
La logistique de nos jours

Etapes Logistiques :

- Accepter une commande d'un consommateur
 - Réception et entrée
 - Crédit : autorisation / dégagement
 - Rendez-vous de livraison
- Commander auprès des fournisseurs
- Gérer les stocks
- (*Prévoir la demande*)
- Remettre le produit au client

De la logistique à la Supply Chain

Le Transport et la Distribution



De la logistique à la Supply Chain

Evolution de la démarche logistique

1. Juxtaposition d'opérations élémentaires que l'on optimise séparément
meilleure utilisation possible des moyens

- 2. Approche en terme de coût global**
minimiser les dépenses totales de l'ensemble des activités plutôt que de
minimiser les dépenses de chacune prise indépendamment
- 3. Approche en terme de profit global**
déterminer le **niveau de service idéal** permettant de **maximiser les profits**

De la logistique à la Supply Chain

Définition actuelle de la logistique

Technologie de la maîtrise des flux :

- expédiés vers les clients (produits finis, pièces détachées),
- transférés entre ou au sein d'unités de productions (en-cours),
- reçus des fournisseurs (matières premières, composants)

Définition du CRET-LOG

La logistique n'est pas une simple maîtrise de techniques de gestion c'est aussi :

La maîtrise de la coordination de la demande et de l'offre dans les meilleures conditions de coûts et de qualité de service

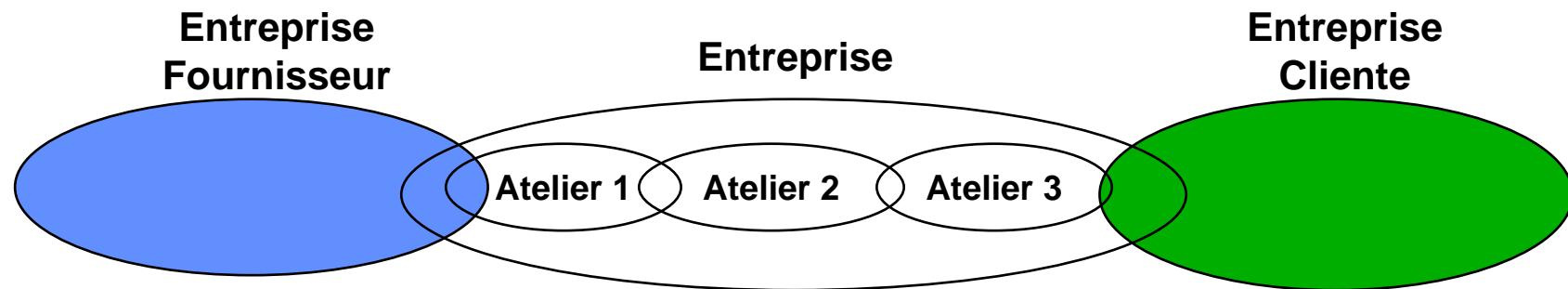
De la logistique à la Supply Chain

Logistique de flux, logistique de soutien

- **Logistique de flux : maîtrise des flux**
 - produits finis vers les clients
 - en-cours intra entreprise
 - appro venant des fournisseurs
- **Logistique de soutien :**
 - à la production
 - à la vente
 - à l'après-vente
- **Logistique de récupération et de recyclage des produits périmés**
(cf normes environnementales - ISO 14000)

De la logistique à la Supply Chain

La chaîne logistique (Supply Chain)



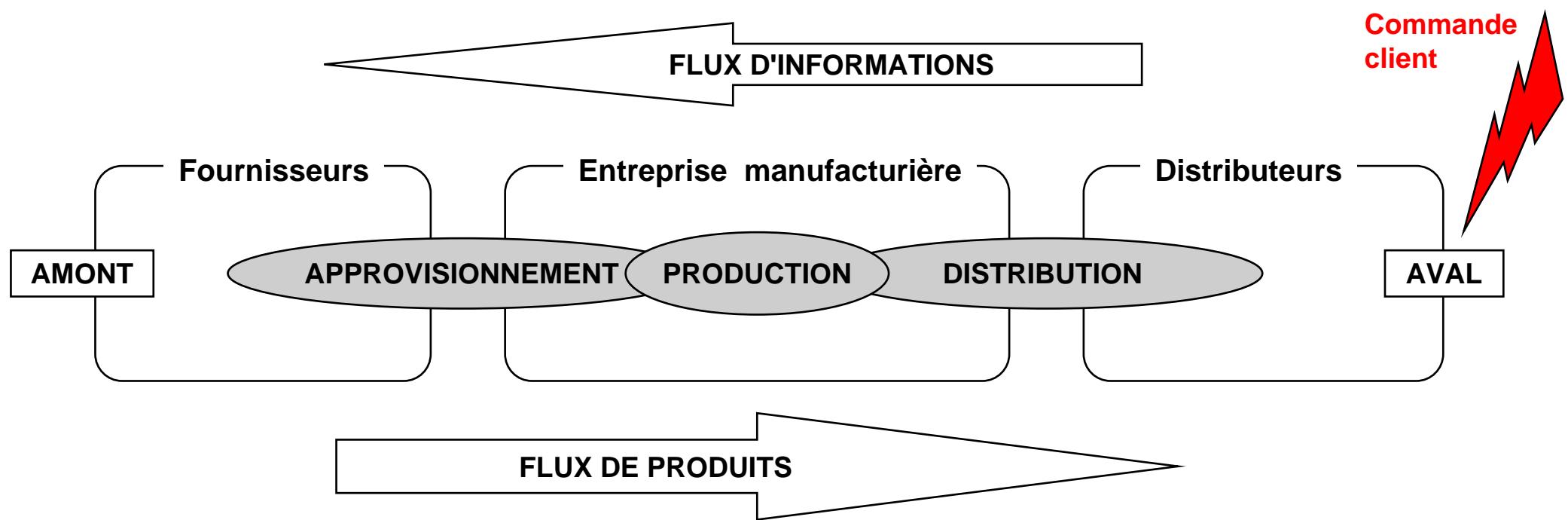
Supply Chain = chaîne logistique

L'entreprise s'inscrit dans un **flux de produits** qui vient de ses **fournisseurs**,
passe par ses **processus internes** et va jusqu'à ses **clients**.

Les **processus internes** de l'entreprise peuvent aussi se considérer comme des
acteurs de cette chaîne.

De la logistique à la Supply Chain

La chaîne logistique de flux



PILOTAGE PAR L'AVANT : c'est le client final qui par l'émission de sa commande déclenche le processus de mise en route de TOUTE la chaîne logistique

La Supply Chain

Supply Chain Management

La chaîne logistique trouve son essence dans la possibilité qu'elle offre aux entreprises de générer des profits supplémentaires tout en accroissant leur flexibilité et leur réactivité.

Les synergies d'entreprises résistent plus efficacement aux pressions concurrentielles.

"La bataille pour dominer le marché ne sera pas une bataille d'entreprises mais de chaînes logistiques."

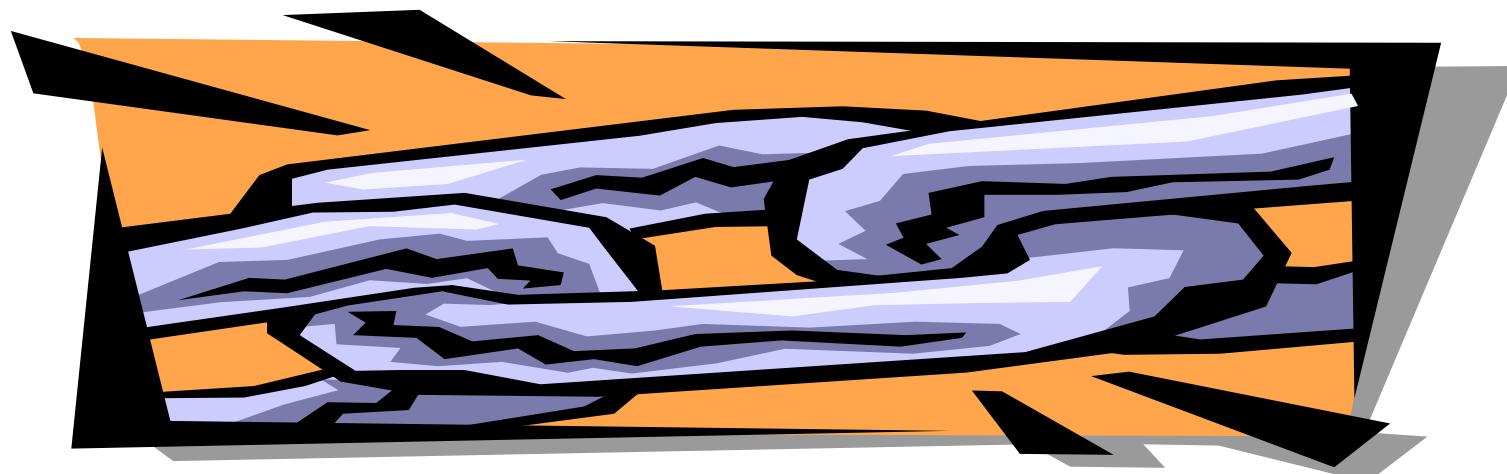
[Lee and Billington, 1995],

La Supply Chain

Supply Chain Management

Le terme "chaîne logistique" (*Supply Chain*) provient des analogies :

- (i) chaque acteur représente un maillon de la chaîne,
- (ii) chaque transition constitue une/des opération(s) de logistique interne / externe qui relient les maillons de la chaîne.



On en arrive ainsi à une logique de chaîne !

La Supply Chain

Supply Chain Management

Développement du concept repose sur les notions :

Coût global du système - reste un élément important d'analyse de la logistique.

Logistique externe - était l'objectif initial avec des produits finis de haute valeur ajoutée.

Logistique interne - la dérégulation a permis un nouvel axe de développement sur la coordination des flux internes et externes.

L'analyse de la chaîne de la valeur intègre les activités logistiques.

Une terminologie s'est mise en place au fur et à mesure de la **maturisation** du concept de **Supply Chain**.

La Supply Chain

Supply Chain Management

Définition(s)

"Un réseau d'installations qui assure les fonctions d'approvisionnements en matières premières, de transformation de ces matières premières en composants puis en produits finis, et de distribution des produits finis aux clients." [Lee and Billington, 1993].

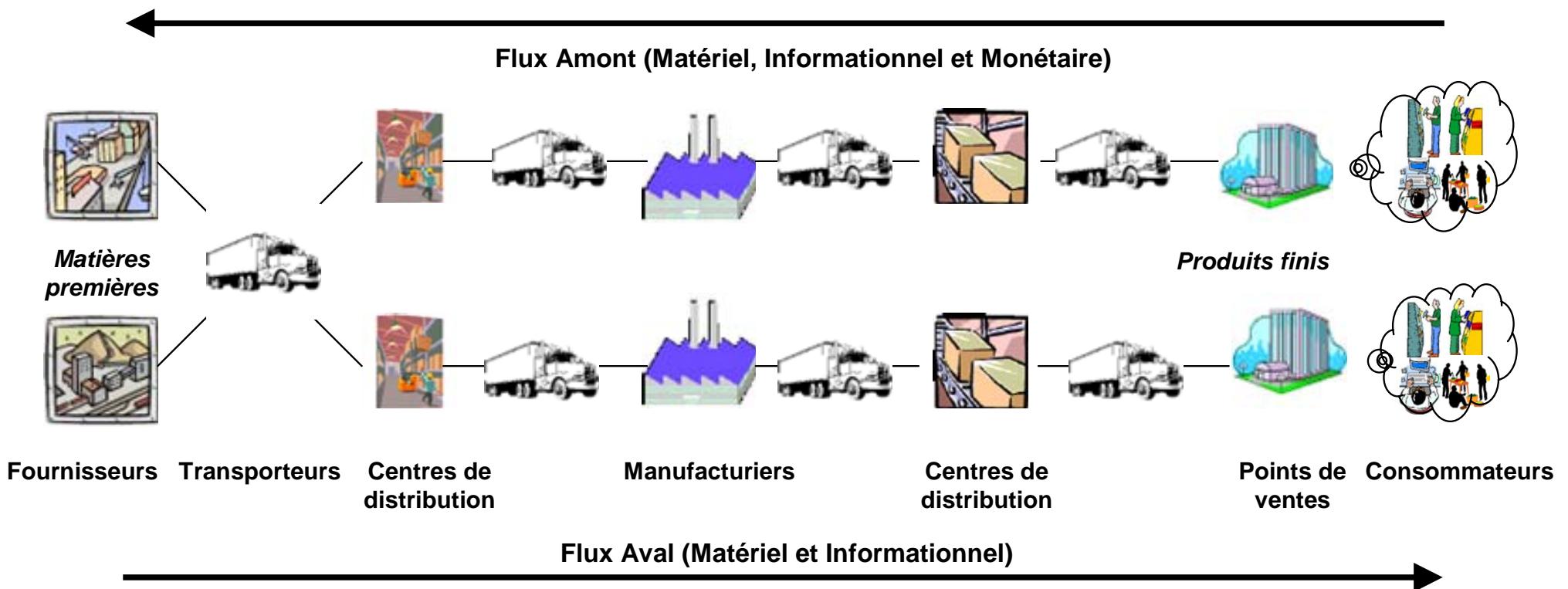
"La chaîne logistique est un réseau de fournisseurs, d'entreprises, de dépôts, de centres de distribution et de détaillants, au travers desquels les matières premières sont acquises, transformées, et délivrées aux clients.", [Teigen and Barbuceanu, 1996].

"Une chaîne logistique est un groupe d'au moins trois entités directement impliquées dans les flux amonts et avals de produits, de services, de finances et/ou d'informations, qui vont d'une source jusqu'au client." [Mentzer et al., 2001]

La Supply Chain

Supply Chain Management

Cette organisation en réseau d'entreprises, aux activités diverses et complémentaires, implique une circulation bidirectionnelle de flux le long de la chaîne logistique.



La Supply Chain

Supply Chain Management

Le management intégré de la chaîne logistique (Supply Chain Management) a pour objectif l'optimisation des flux entre organisations.

Les **entreprises industrielles et commerciales** participant à la **création de valeur ajoutée** sur les **mêmes produits** sont **dépendantes** les unes des autres par une **solidarité de chaîne**.

Le management **intégré** de chaîne devrait améliorer la **compétitivité** de la chaîne et la **profitabilité** de tous les partenaires impliqués dans la chaîne.

La Supply Chain

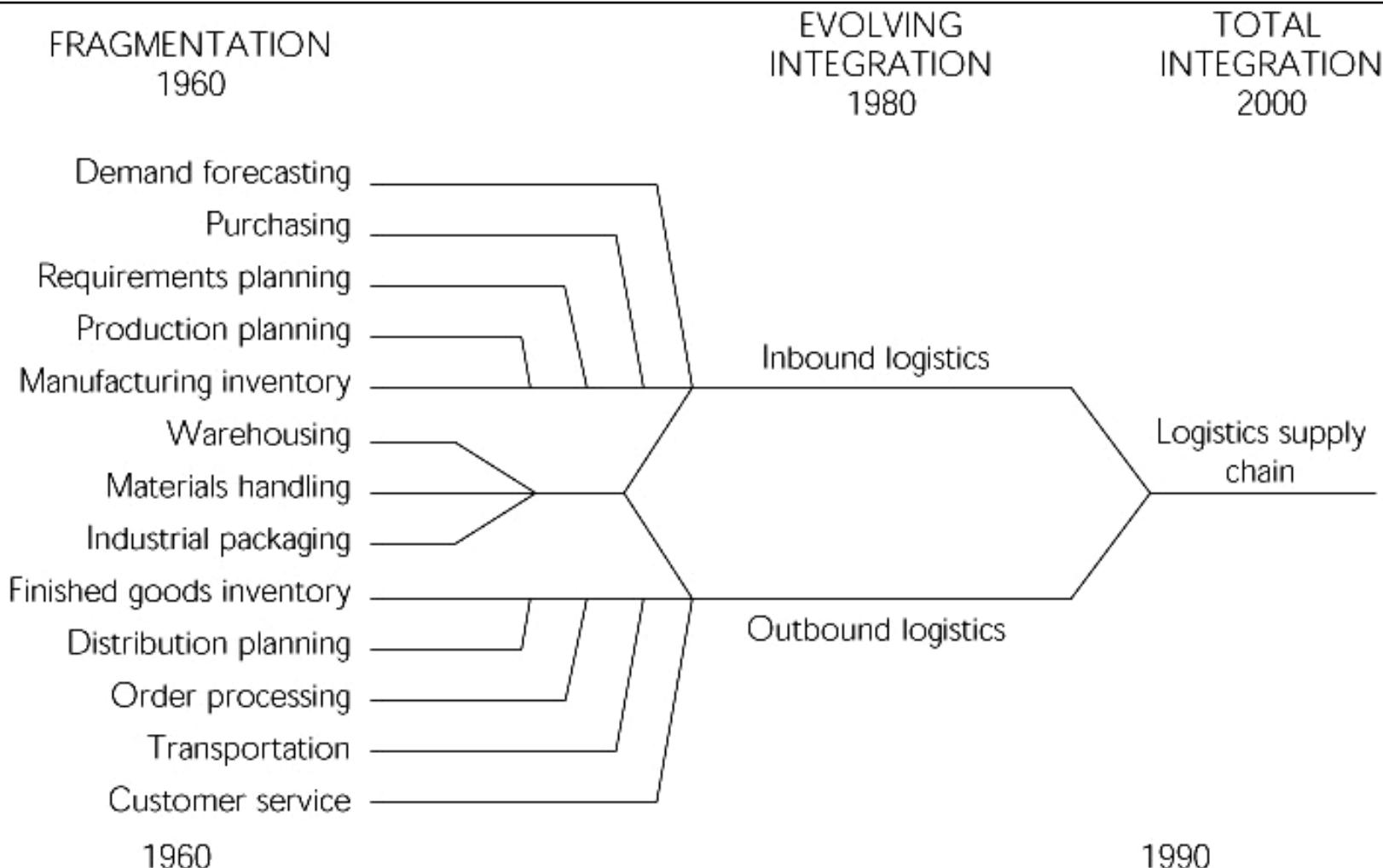
Supply Chain Management

Evolution historique des objectifs recherchés pour la gestion de la chaîne logistique



La Supply Chain

Supply Chain Management

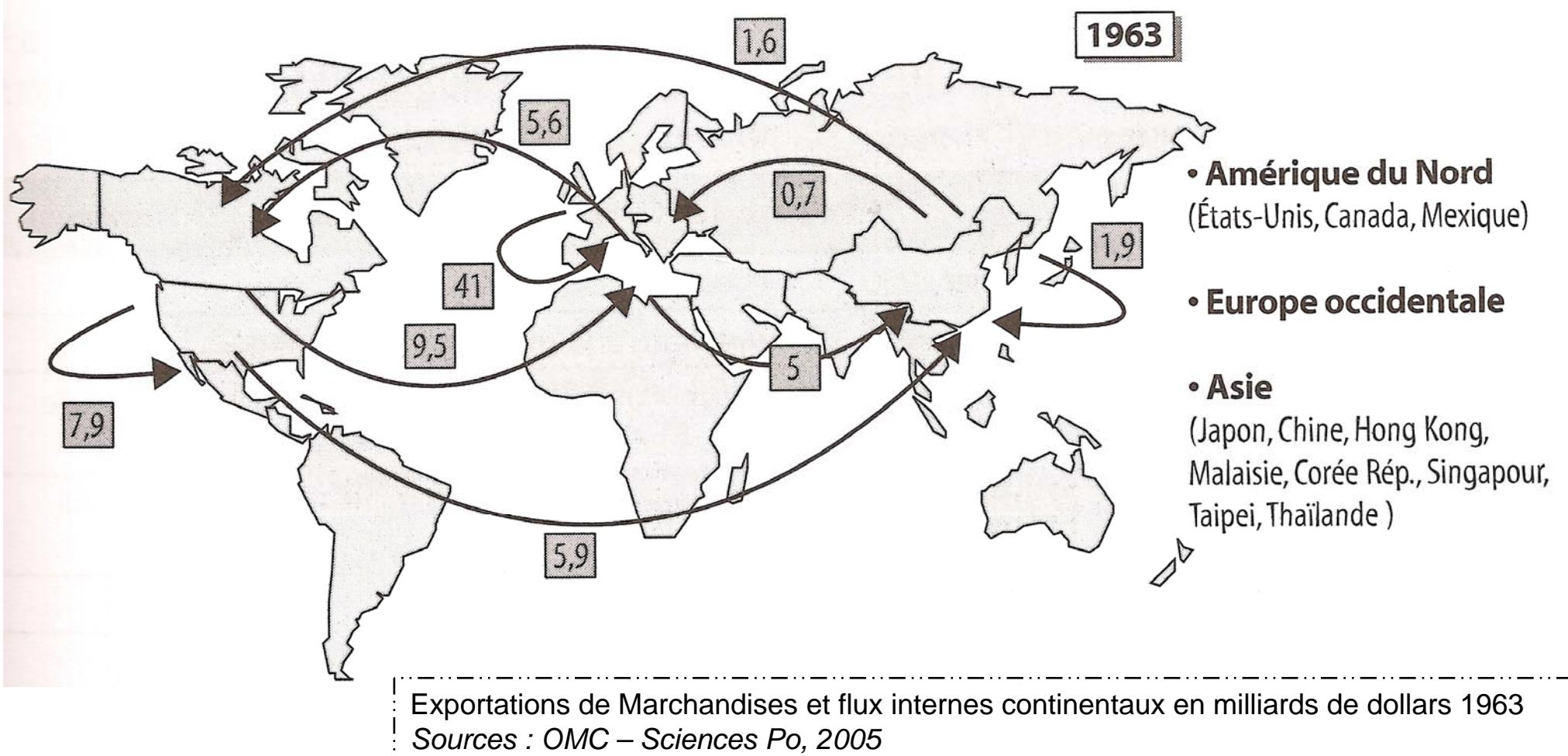


Sources : Management of Business Logistics, 7th Ed. 2004

La Supply Chain

Supply Chain Management

Évolution de échanges commerciaux internationaux

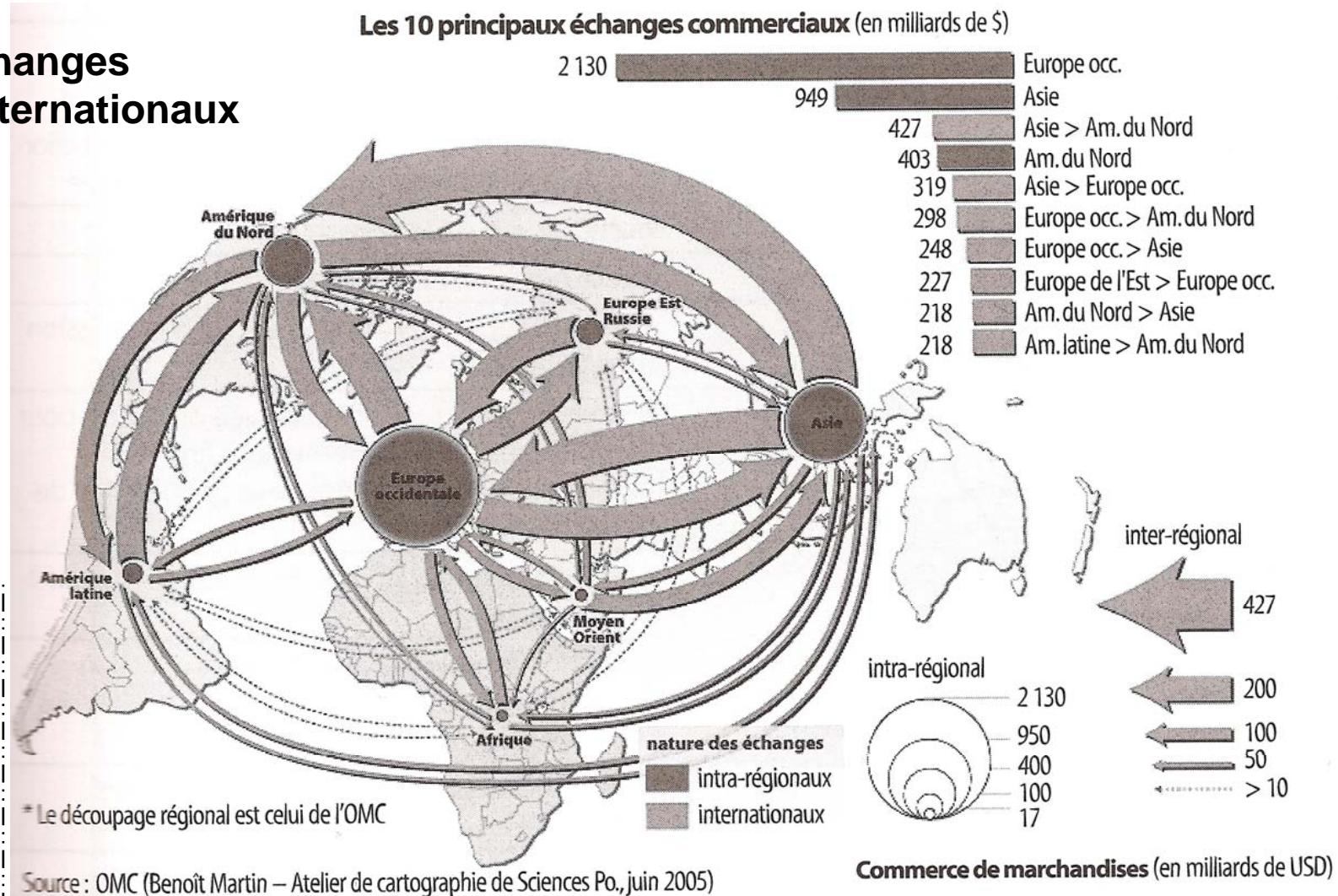


La Supply Chain

Supply Chain Management

Évolution de échanges commerciaux internationaux

Exportations de Marchandises et flux internes continentaux en milliards de dollars 2003
Sources : OMC – Sciences Po, 2005



La Supply Chain

Supply Chain Management

Objectifs du Supply Chain Management :

"Faire évoluer une entreprise de la Supply Chain vers un process de satisfaction client efficace de manière optimale, où l'efficacité de la chaîne dans son ensemble est plus importante que l'efficacité individuelle de chaque département."

Le Supply Chain Management se focalise sur les "*business process*" :

Conception de produit

Planification

Gestion des commandes

Gestion des stocks

plutôt que sur les *fonctions* :

Vente

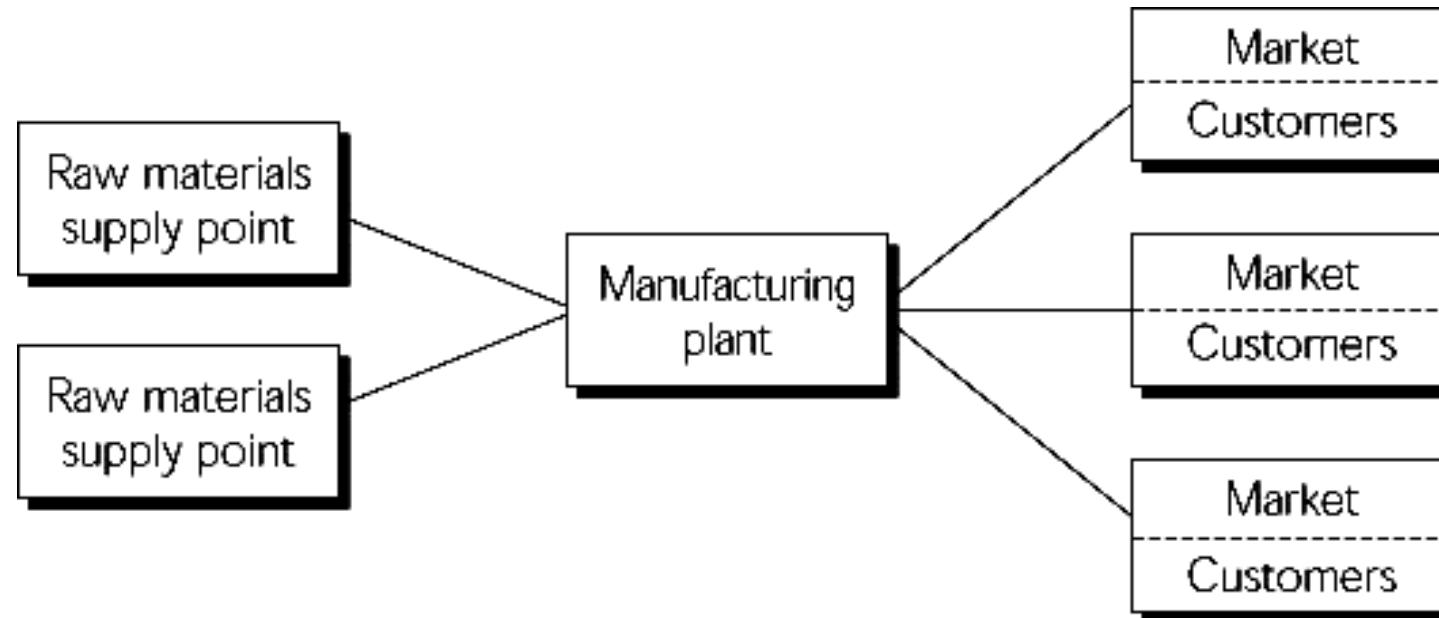
Achat

Production

La Supply Chain

Supply Chain Management

Gérer la complexité d'un réseau :
du réseau simple

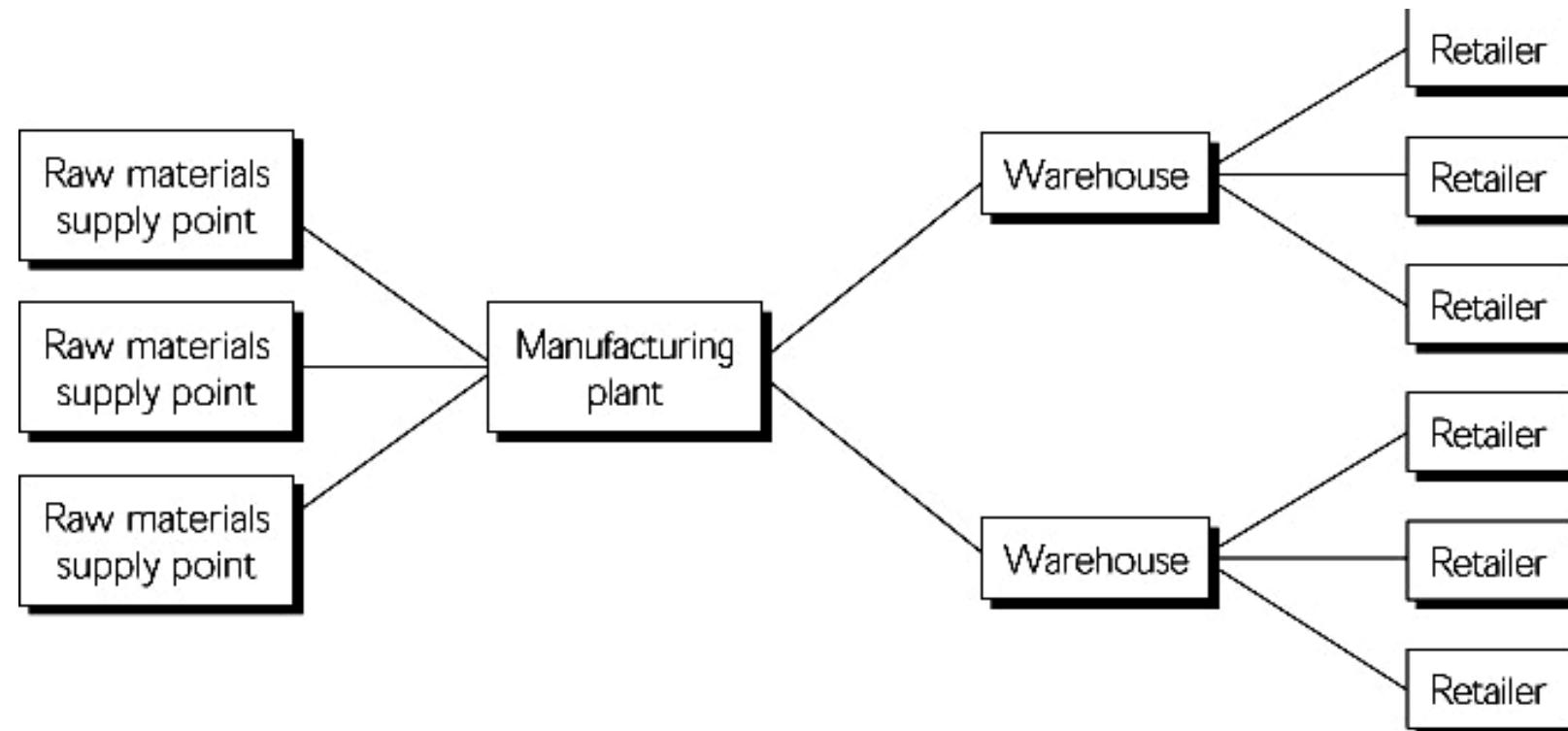


La Supply Chain

Supply Chain Management

Gérer la complexité d'un réseau :

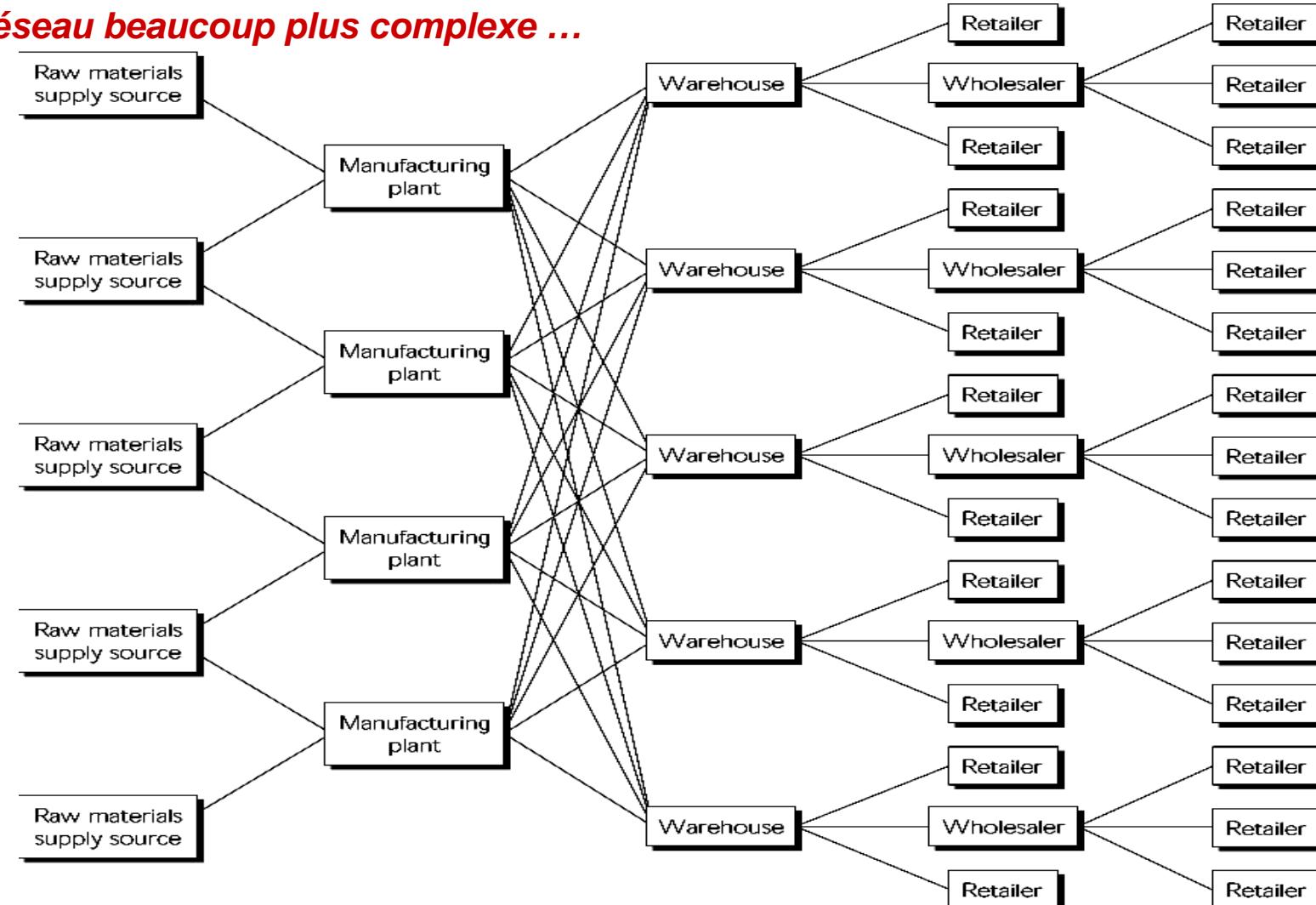
... à un réseau un peu plus élaboré ...



La Supply Chain

Supply Chain Management

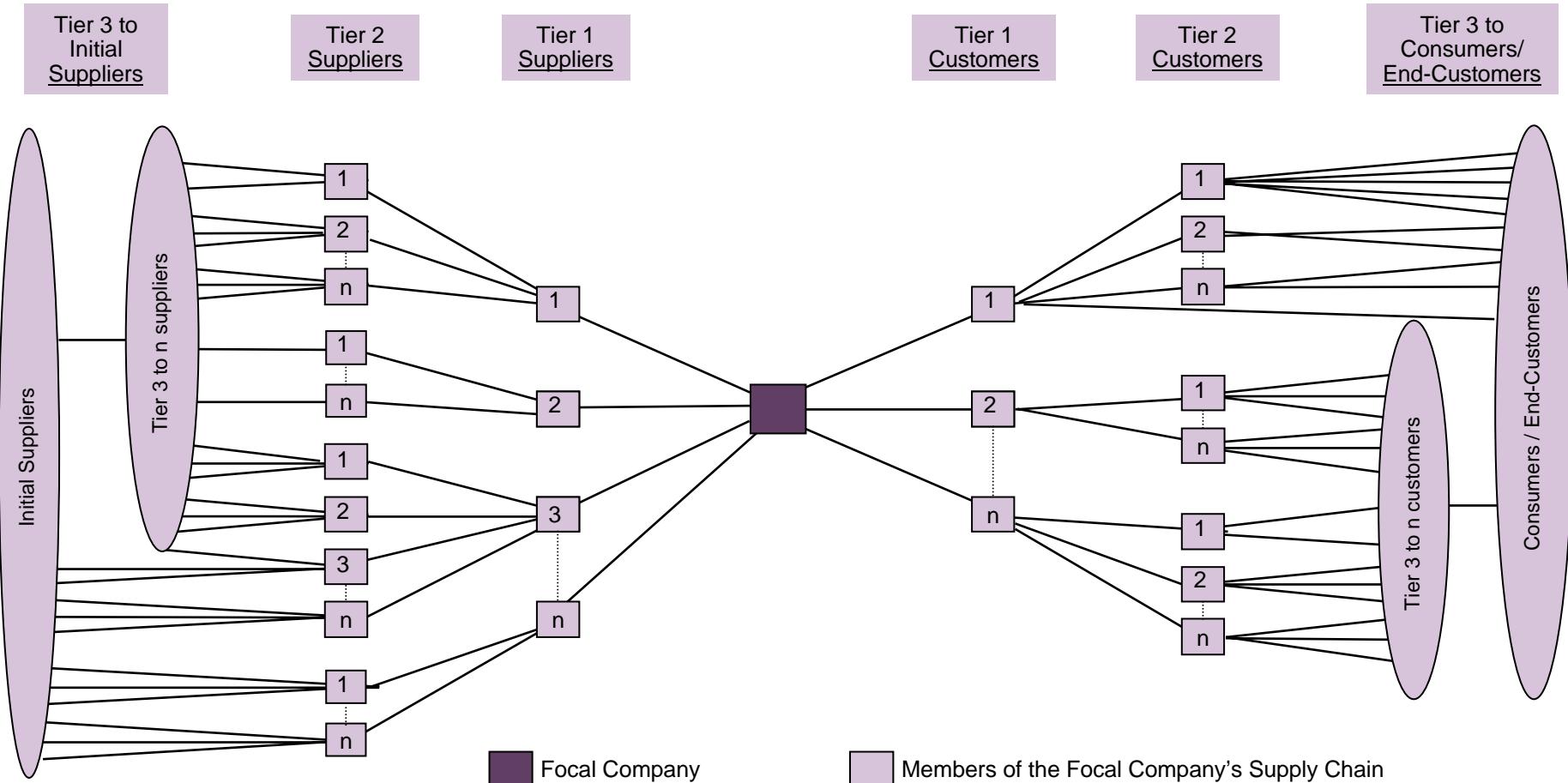
... ... à un réseau beaucoup plus complexe ...



La Supply Chain

Supply Chain Management

Gérer la complexité d'un réseau réel !



© TCU Supply and Value Chain Center - 2004, Nancy W. Nix, Technology as a Competitive Weapon in the Supply Chain

La Supply Chain

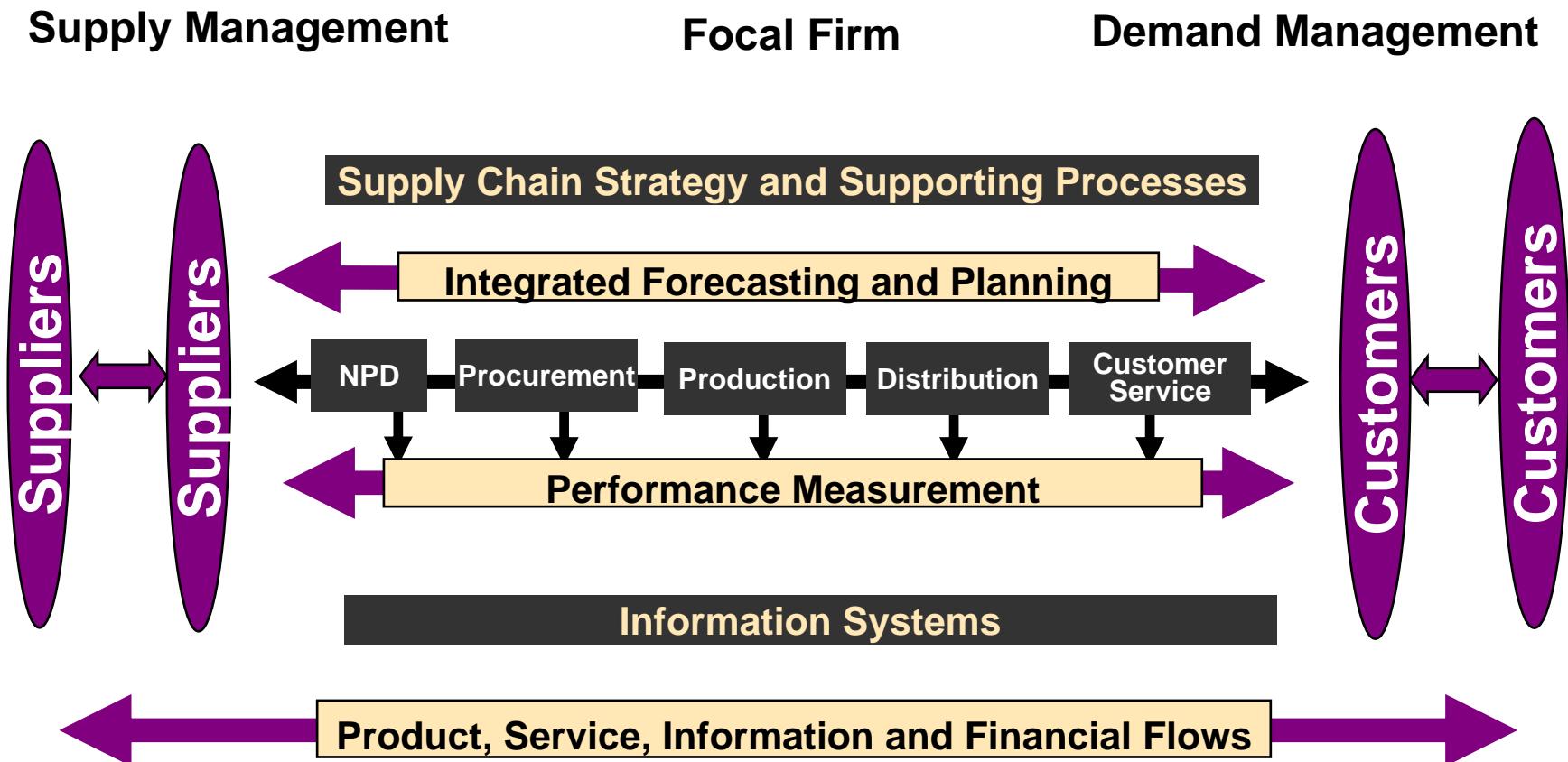
Supply Chain Management : éléments pilotes du changement

- Tendance à l'externalisation
- Tendance à l'outsourcing
- Suivi de la demande réelle du client :
 - rapidité
 - flexibilité
 - prix compétitif
- Outils de traitement de l'informations :
 - ERP
 - Applications spécifiques dédiées
 - → APS
- *Nouvelles technologies*
 - Electronic Data Interchange (EDI)
 - internet, intranet, extranet
 - communications sans fil (ex étiquettes électroniques et lecteurs RFID)
 - téléconférences
 - codes à barres

La Supply Chain

Supply Chain Management

Rôle et positionnement du Supply Chain Management :



© TCU Supply and Value Chain Center - 2004, Nancy W. Nix, Technology as a Competitive Weapon in the Supply Chain

La Supply Chain

Supply Chain Management

Activités du Supply Chain Management :

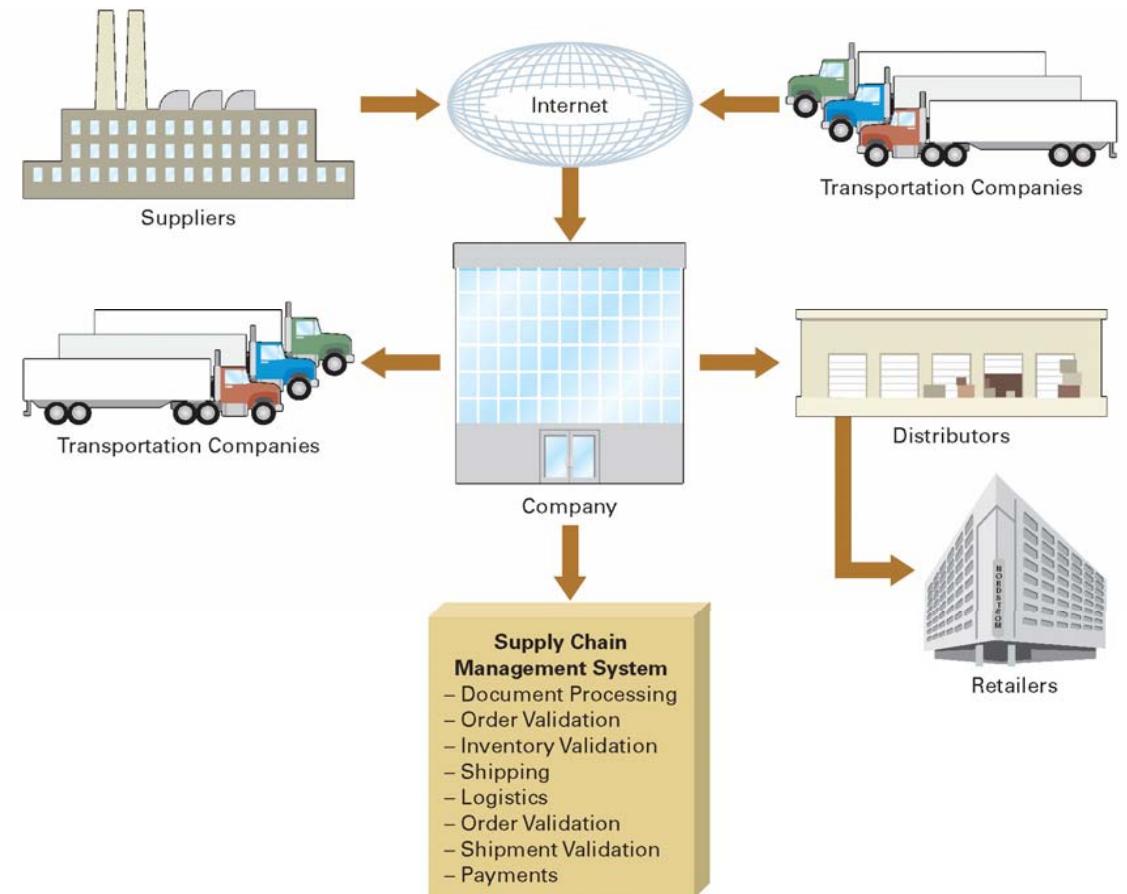
- ***Prévoir la demande (Forecasting)***
- ***Sélectionner les fournisseurs (Selecting)***
- ***Commander les matières (Ordering)***
- ***Gérer les stocks (Managing)***
- ***Ordonnancer la production (Scheduling)***
- ***Expédier et livrer les produits (Shipping and delivering)***
- ***Organiser les échanges d'information (Organizing)***

La Supply Chain

Systèmes de Supply Chain Management (STIC)

Supply chain management (SCM) : suit les niveaux de stock et les informations dans les business process et au travers des entreprises

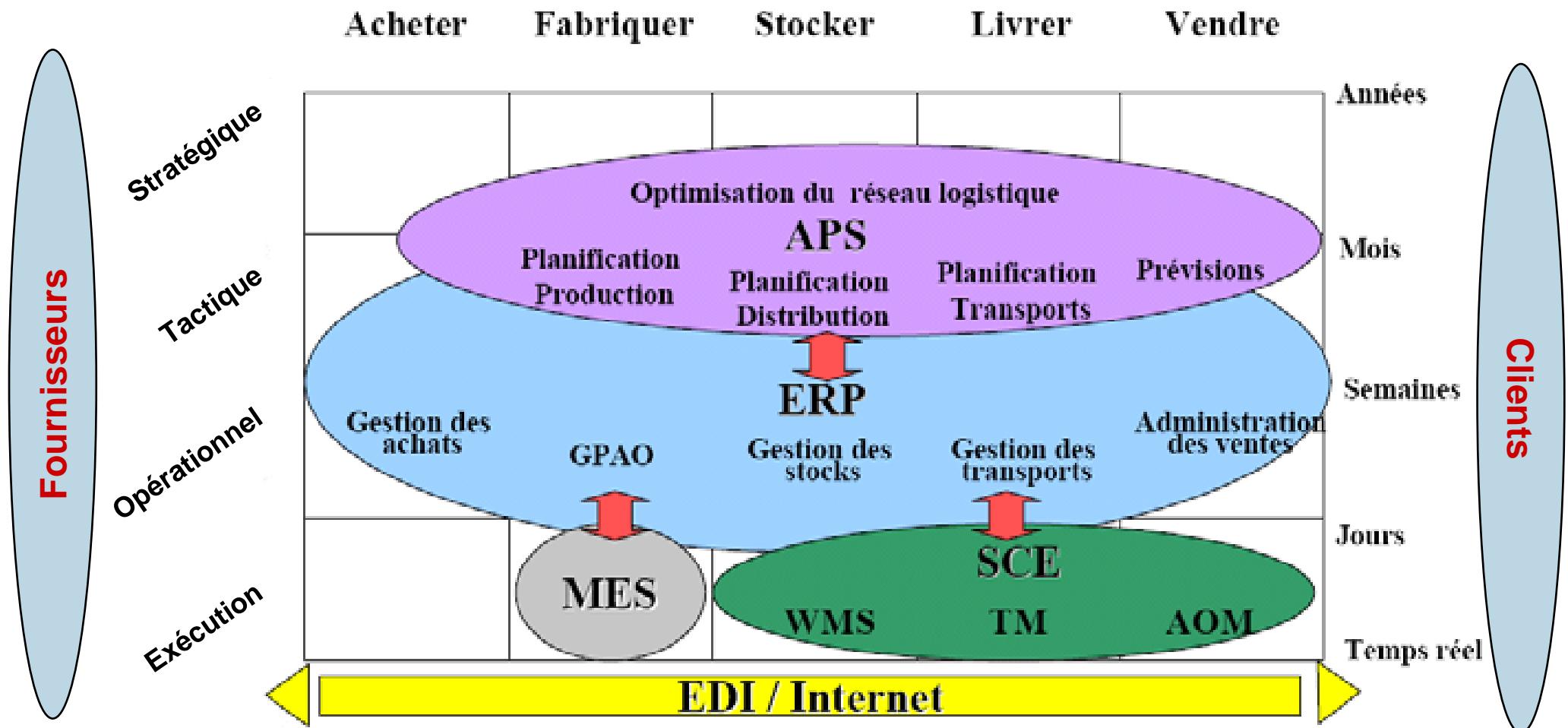
Supply chain management (SCM) system : un Système d'information et de communication qui soutient les activités de Supply chain Management en automatisant le suivi des niveaux de stock et les informations dans les business process et au travers des entreprises



La Supply Chain

Systèmes de Supply Chain Management (STIC)

Positionnement des outils numériques de Supply chain management :



La Supply Chain

Notions de Supply Chain Management (STIC)

Just-in-Time - une approche qui permet de produire ou délivrer un produit ou un service à l'instant où le client le souhaite

La Logistique – ensemble des process qui planifient et contrôlent l'efficience et l'efficacité du transport et du stockage des matériaux depuis les fournisseurs aux consommateurs

“ A well-designed supply chain management system helps by optimizing:

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| – <i>Fulfillment</i> | Exécution/gestion des commandes |
| – <i>Logistics</i> | Logistique |
| – <i>Production</i> | Production |
| – <i>Revenue and profit</i> | Produit (d'exploitation) et bénéfice |
| – <i>Spending</i> | Dépenses |

McGraw-Hill / Irwin – Univ Denvers - 2005

La Supply Chain

Résumé des Concepts clés (1) :

The Supply Chain is:

the sequence of suppliers that contribute to the creation and delivery of a good or service to **end customers.**

Logistics is:

the management of the storage and flow of goods, services and information **throughout your** organization.

Supply Chain Management is:

organizing the cost effective flow and storage of materials, in-process inventory, finished goods and related information from point of origin to point of consumption to satisfy **customer requirements**

→ **A Business Philosophy**

A way of doing business with customers and suppliers.

La Supply Chain

Résumé des Concepts clés (2) :

Supply Chain

The supply chain of a company consists of different departments, ranging from procurement of materials to customer service.

The supply chain includes activities associated with inventory (materials) acquisition, storing, use in production, transit, and delivery to customers.

The activities are planned, executed, and monitored under the guidelines set by the company's chosen customer service levels and in line with the company's other operating goals.

Elements of Logistics:

Materials management : sourcing and receiving of raw materials or unfinished products for subsequent use

Material flow system : the ability to locate and schedule material through to end production and disposition

Physical distribution : the delivery of finished goods to customers

Supply Chain Management Goal

To evolve a company's *supply chain* into an optimally efficient, customer-satisfying process, where the effectiveness of the whole supply chain is more important than the effectiveness of each individual department.

(CDSN – *Consumer-Driven Supply Network*)

La Supply Chain

les 2 dimensions de la logistique

- **Dimension opérationnelle :**
fournir un soutien opérationnel à toutes les fonctions de l'entreprise
 - mise à disposition et synchronisation des ressources nécessaires à chaque fonction de l'entreprise
 - gestion interactive des flux d'information
- **Dimension stratégique:**
maîtriser et optimiser l'ensemble des flux qui traversent l'entreprise, en harmonie avec la stratégie et le marketing, dans une vision globale du devenir de l'entreprise

La Supply Chain

Choix stratégiques

"La stratégie constitue une alternance et une combinaison perpétuelle d'attaques et de défenses" Carl von Clausewitz

- Les choix stratégiques du Dirigeant sont déterminants pour l'avenir de l'entreprise et les possibilités de choix sont de plus en plus nombreuses
- Plus l'entreprise est complexe et décentralisée, plus auront d'importance:
 - la coordination des forces de l'entreprise (ressources, savoir-faire, capital humain)
 - la synchronisation des flux de produits et d'information

La Supply Chain

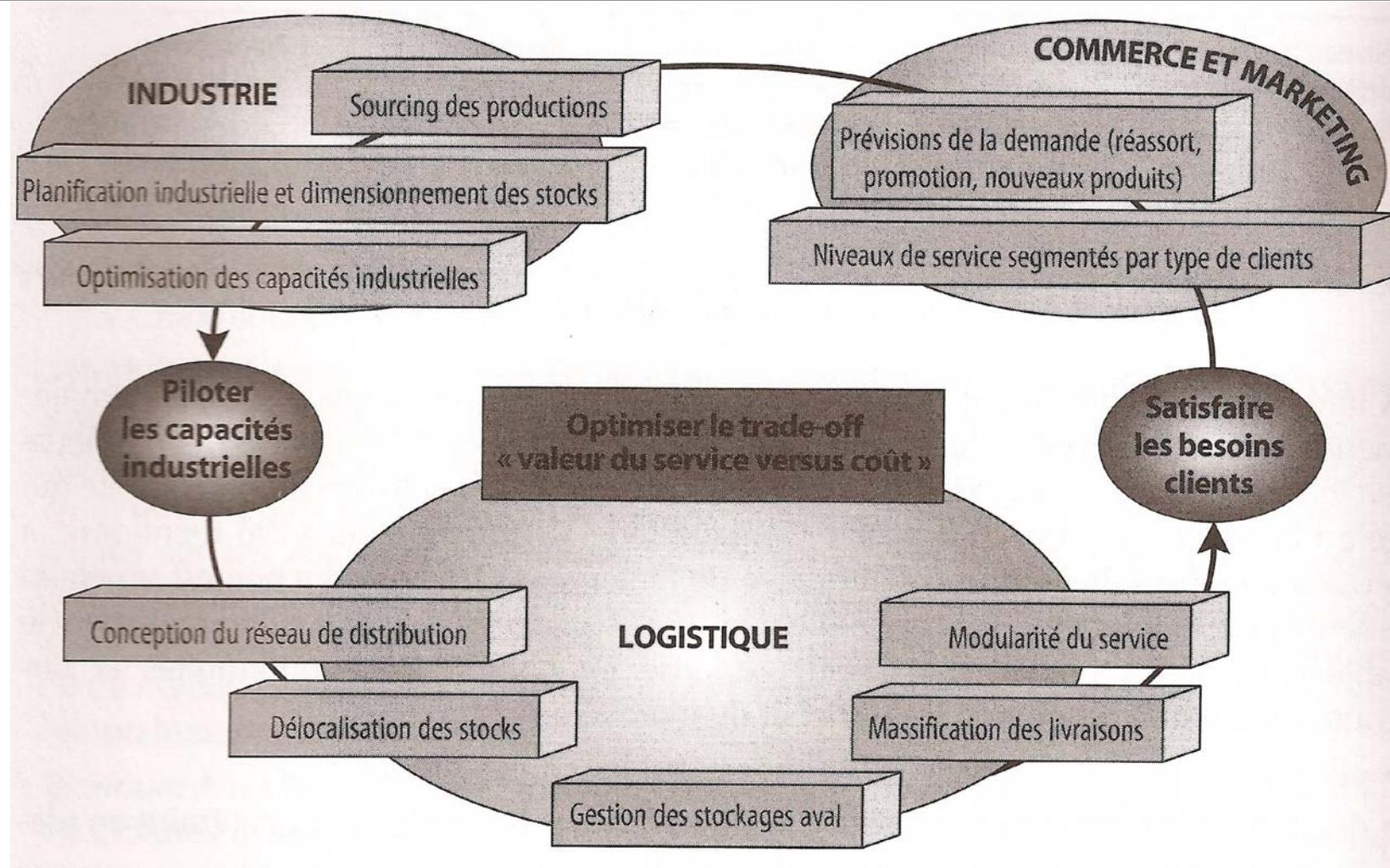
Marketing et Logistique

Marketing et Logistique participent à la construction de la stratégie de l'entreprise

- **Le Marketing permet de :**
 - détecter et analyser les nouveaux besoins des clients;
 - déterminer les segments de marché les plus profitables pour l'entreprise.
 - **La Logistique permet de :**
 - maîtriser les temps de cycle d'étude, développement, production pour réagir plus rapidement aux évolutions des besoins des clients;
 - fournir le produit avec un niveau de service donné au moindre coût.
- **Nécessite de maîtriser les flux, coordonner et optimiser les ressources, à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise.**

La Supply Chain

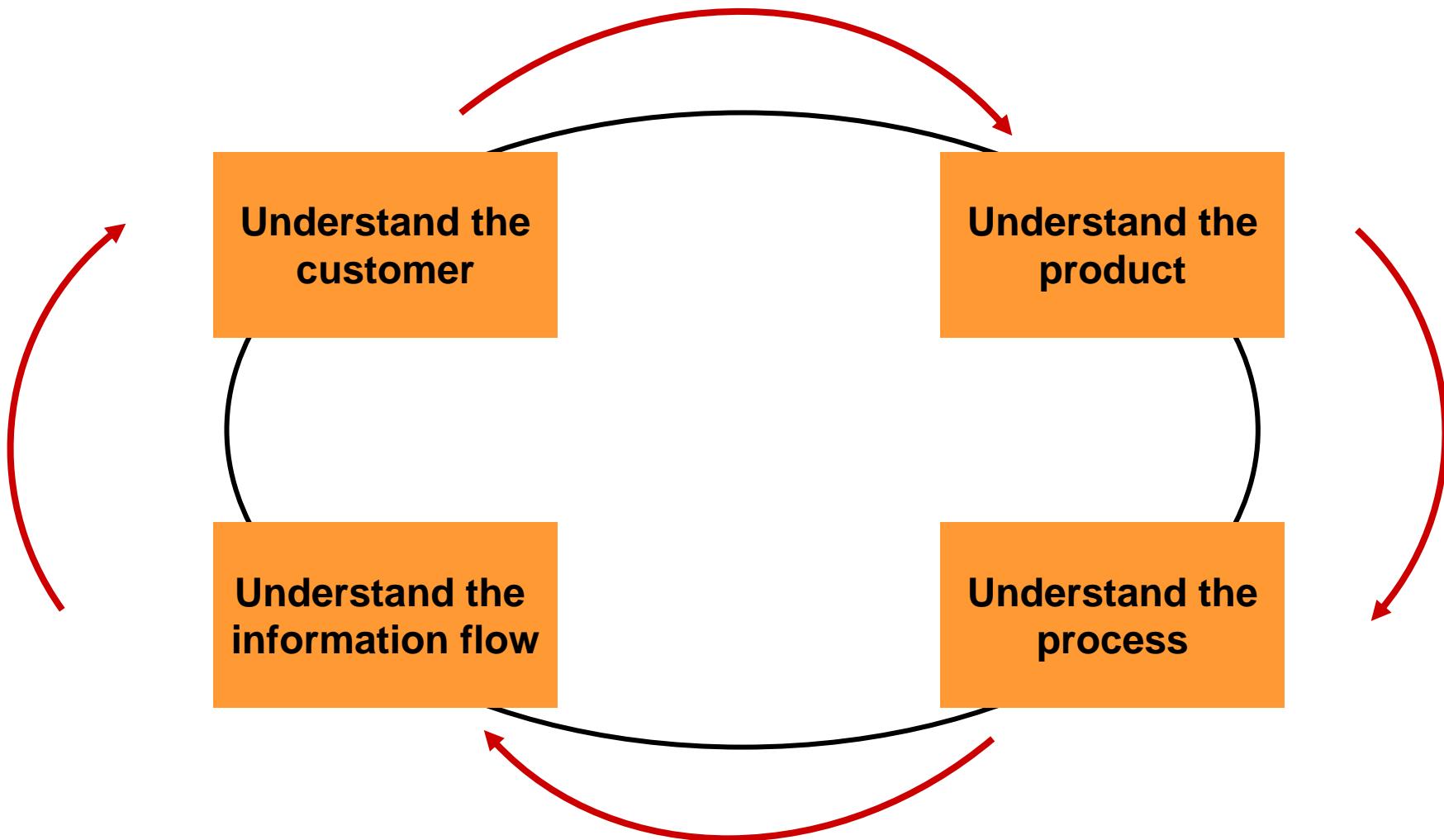
Conclusion : positionnement du SCM



Source : "La logistique globale et le Supply Chain Management", 2007

Performance de la Supply Chain

Une Analyse en 4 points



Performance de la Supply Chain

Une Analyse en 4 points : 1) les clients

Know and understand the customers:

- **Les clients existants, i.e.,**
 - Caractéristiques socio démographiques
 - Nombre existant et potentiel
 - Niveau de revenus ?
- **Qui sont les clients potentiels ?**
- **Comment doivent être groupés / segmentés ces clients ?**
- **De quel pourcentage des ventes chaque groupe est il générateur ?**
 - Quel est l'effet des différentes méthodes de communication (i.e., telephone, fax, e-mail, internet systems) dans la relation avec les clients ?
 - Que veulent les clients ?
 - Jusqu'à quel point la concurrence répond aux attentes des clients ?

Performance de la Supply Chain

Une Analyse en 4 points : 2) les produits

Understand the products:

- **Combien ?**
- **Quels sont ils ?**
- **Quel est leur pourcentage respectif des ventes ?**
- **Quel est leur cycle de vie ?**
- **Quelle est la gamme des produits ?**

Performance de la Supply Chain

Une Analyse en 4 points : 3) le process de production

Understand the production process:

➤ **Flux de production :**

- Flux linéaire
- Atelier ou lots (*job shop - batch flow*)
- Ligne d'assemblage
- Flux continu
- Projet

➤ **Stratégie d'exécution des commandes (*fulfillment*)**

- Fabrication sur commande (*make-to-order*)
- Fabrication en anticipation des commandes (*make-to-stock.*)

Performance de la Supply Chain

Une Analyse en 4 points : 4) le flux d'informations

Understand the information flow :

- **Quelle information est nécessaire pour une prise décision efficace à chaque étape de la Supply Chain ?**
- **Quelle(s) donnée(s) doivent circuler entre chaque acteur de la Supply Chain?**

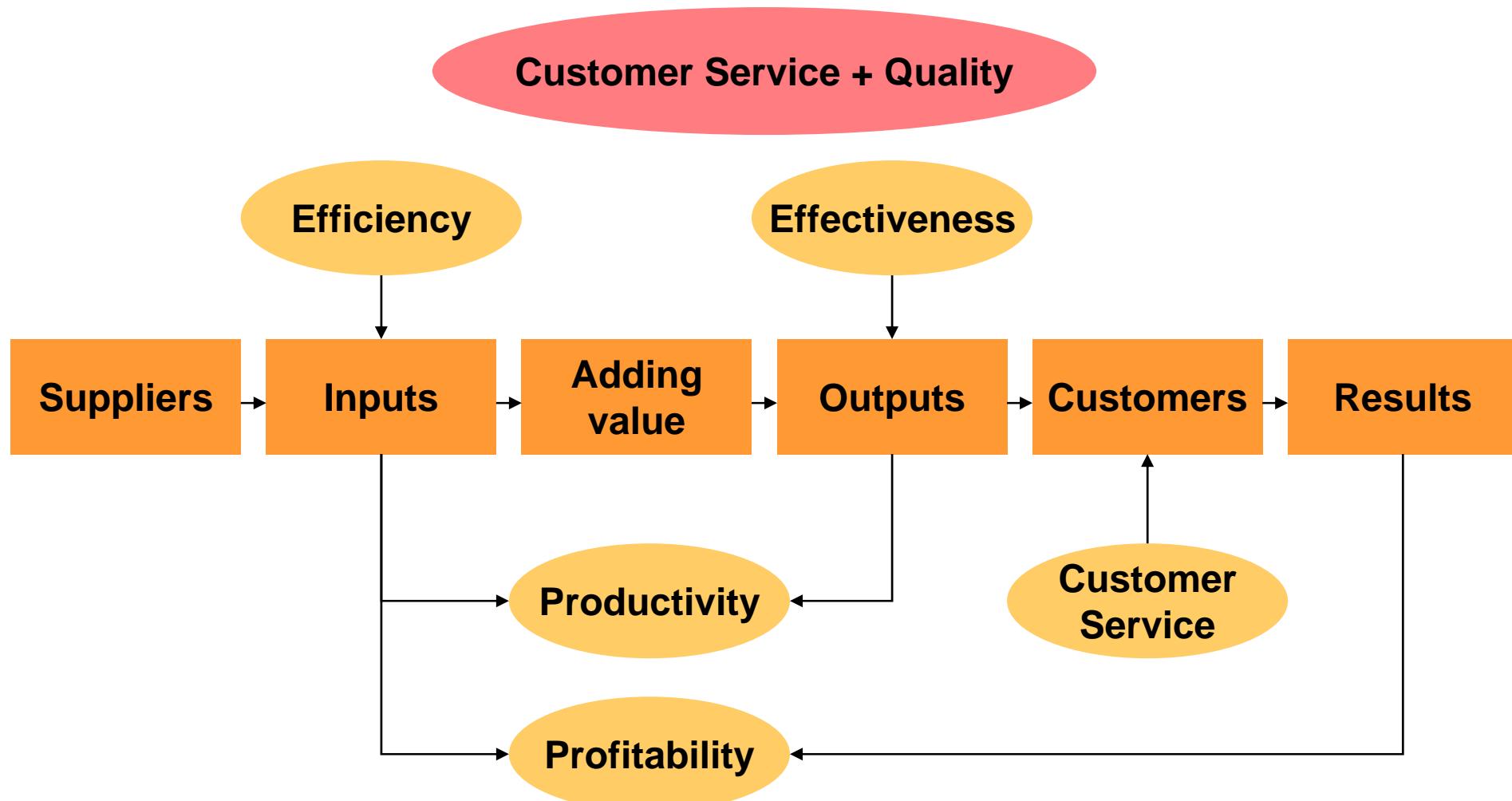
Performance de la Supply Chain

Nécessité d'une mesure de la performance

- ❖ Adopter une vision d'ensemble pour évaluer la performance.
- ❖ Les mesures de performance doivent être axées sur ce que les facteurs ajoutent à la performance globale, à la valeur globale ou au coût total.
- ❖ Le principal indicateur de performance est le niveau de Service Client
- ❖ Des niveaux de service optimum sont nécessaires entre chaque fournisseur et chaque client tout au long de la chaîne

Performance de la Supply Chain

Nécessité d'une mesure de la performance



Performance de la Supply Chain

Nécessité d'une mesure de la performance (*glossaire*)

Effectiveness:

accomplishment of the right things, on time, within the requirements specified.

Efficiency:

resources expected to be consumed divided by resources actually consumed.

Productivity:

measures of output divided by measures of input for a given period of time.

Profitability:

relationship between revenues and costs.

La logistique aujourd'hui

La double polarité des fonctions

Toutes les fonctions de l'entreprise ont 2 composantes:

- une composante "métier" la fonction de service elle même
- une composante de "soutien" qui permet de réaliser la fonction de service

Cette composante de **soutien** est une composante **logistique** qui consiste à:

- la mise à disposition et la synchronisation des ressources nécessaires à la fonction
- la gestion interactive des flux d'information

Indicateurs et tableaux de bord

Pour gérer il faut mesurer

"To manage it, you must measure it"

Lord Kelvin

Indicateurs et Tableaux de bord sont des outils indispensables au management d'une activité, d'un projet, d'une Entreprise

Indicateurs et Tableaux de bord logistiques/qualité permettent de mesurer en permanence l'efficacité des dispositions prises pour l'amélioration des caractéristiques logistiques/qualité.

Indicateurs et tableaux de bord

Définitions

INDICATEUR

Information choisie associée à un phénomène, destinée à en observer périodiquement les évolutions au regard d'objectifs

TABLEAU DE BORD

Visualisation synthétique qui caractérise la situation et l'évolution des Indicateurs

Le tableau de bord d'une activité donne une vision claire et objective de la situation actuelle et de l'évolution passée, des écarts entre "prévu" et "réalisé".

C'est un outil de Management et de communication interne à l'entreprise

Indicateurs et tableaux de bord

Catégories d'indicateurs

- **Indicateurs d'activité**
 - *volumes traités, flux physiques, flux d'information*
- **Indicateurs de productivité**
 - *Taux d'utilisation des ressources*
- **Indicateurs de qualité**
 - *Qualité du produit, du processus, du service*
- **Indicateurs de coûts**
 - *Coût total, coût d'unité d'œuvre*
- **Indicateurs de délais**
 - *Délai de livraison, délai de réponse*

Indicateurs et tableaux de bord

Critères de choix d'indicateurs

- **Pertinents**
- **Faciles à mesurer** (primitives faciles à collecter)
- **Faciles à interpréter**
- **Acceptables par tous les acteurs**
- **Couvrant toutes les phases du projet**
- **Economiques et rentables** (utiles à la prévention, mise en oeuvre chiffrée)
- **Peu nombreux**

Indicateurs et tableaux de bord

Description d'un Indicateur

- **Identification de l'indicateur**
- **Objectif de sa mesure**
- **Utilisateurs**
- **Catégorie (Qualité produit/processus/soutien)**
- **Phases du projet couvertes**
- **Primitives à collecter**
- **Formule de calcul**
- **Responsable de la collecte des primitives, du calcul et de la diffusion de l'indicateur**
- **Aide à l'interprétation**

Indicateurs et tableaux de bord

Sélection des Indicateurs

En fonction de:

- **Objectifs de mesure**

- Produit

- Processus

- Soutien

- Satisfaction client

- **Domaine de mesure**

- Activité (production, logistique, maintenance),

- Projet,

- Entreprise

- **Catégorie d'Utilisateurs**

- DIRECTION générale de l'Entreprise

- DIRECTION du Projet (Maître d'Ouvrage)

- CHEF de projet (Maître d'Œuvre)

- Réaliseurs

Performance logistique

Performance globale

Aucune entreprise ne peut plus se limiter à un seul domaine de performance (coûts, délai, qualité ou social)

En améliorant la logistique quelles **caractéristiques de la performance globale** de l'entreprise va-t-on améliorer ?

- **la qualité du service au client**
- **les coûts de gestion des flux de produits**

Performance logistique

Caractéristiques logistiques à améliorer

Objectif de performance de la logistique

«Servir mieux le client avec un meilleur profit»

Caractéristiques à améliorer :

- le service au client**
- les coûts de stock,**
- les en-cours,**
- le transport,**
- le conditionnement,**
- les coûts administratifs**

Performance logistique

Définir une métrique

| Characteristics of Good Measures | |
|---------------------------------------|--|
| A Good Measure | Description |
| • is quantitative | • The measure can be expressed as an objective value. |
| • is easy to understand | • The measure conveys at a glance what it is measuring, and how it is derived. |
| • encourages appropriate behavior | • The measure is balanced to reward productive behavior and discourage "game playing." |
| • is visible | • The effects of the measure are readily apparent to all involved in the process being measured. |
| • is defined and mutually understood | • The measure has been defined by and/or agreed to by all key process participants (internally and externally). |
| • encompasses both outputs and inputs | • The measure integrates factors from all aspects of the process measured. |
| • measures only what is important | • The measure focuses on a key performance indicator that is of real value to managing the process. |
| • is multidimensional | • The measure is properly balanced between utilization, productivity, and performance, and shows the trade-offs. |
| • uses economies of effort | • The benefits of the measure outweigh the costs of collection and analysis. |
| • facilitates trust | • The measure validates the participation among the various parties. |

Source: *Keeping Score: Measuring the Business Value of Logistics in the Supply Chain*, CSC, University of Tennessee, CLM, 8.

Performance logistique

Taux de service

Taux de service = Proportion de produits livrés à temps par rapport à tous ceux commandés, à une date donnée

Taux de service en références = Nb de références livrées à temps
Nb total de références commandées

Taux de qualité de service (taux de service rendu) =
Nb Cmdes livrées complètes, à temps, sans litige
Nb total de Commandes

Performance logistique

Taux de service rendu

Indicateur le plus complet pour mesurer la performance du service rendu au client:

$$\frac{\text{Nb Cmdes livrées complètes, à temps, sans litige}}{\text{Nb total de Commandes}}$$

Le niveau de service optimal est très variable suivant le caractère concurrentiel du marché:

- 79% pour les Biens d'équipement professionnels
- 82% pour les biens de consommation
- 84% pour la construction automobile
- 89% pour la grande distribution

Performance logistique

Indicateurs de stock

Une bonne gestion des stocks est essentielle pour **maîtriser**:

- coûts d'immobilisation
- coûts de gestion
- rupture de production

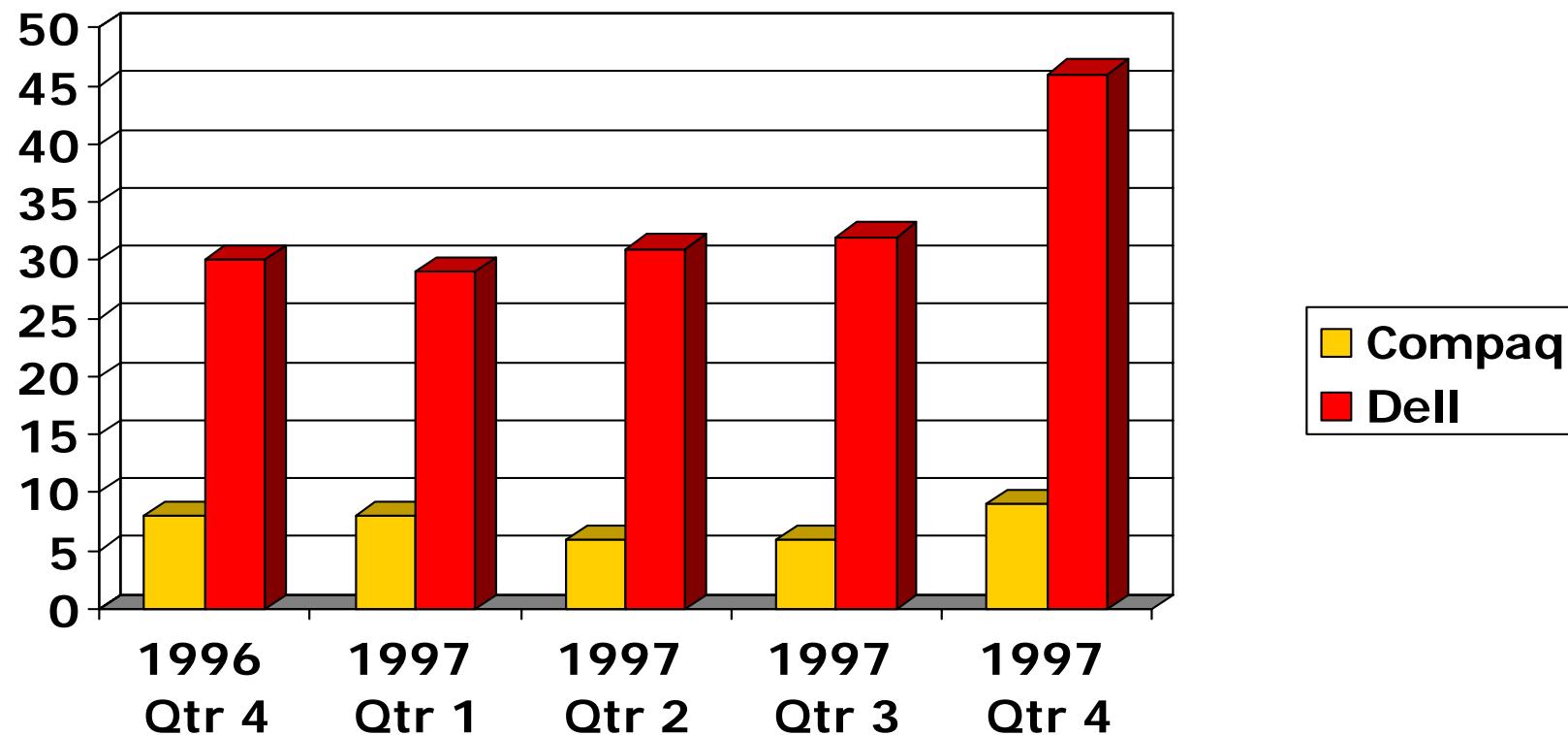
- **Stock en % du flux annuel** =
$$\frac{\text{Valeur du stock}}{\text{Valeur du flux annuel}}$$
- **Taux de rotation du stock** =
$$\frac{\text{Valeur du flux}}{\text{Valeur du stock}}$$
- **Nombre de jours de stock** =
$$\frac{\text{Valeur du stock}}{\text{Valeur moyenne du flux par jour}}$$

Trois natures de **stocks** :
- matière première
- en cours
- produits finis

Performance logistique

utilisation des indicateurs de stocks

Nombre de rotation des stocks de Dell et Compaq par trimestre (quarter), calculé en taux annuel.



Performance logistique

Coûts liés aux stocks : approche exhaustive

| Coûts liés aux stocks | % de valeur des stocks |
|--|-------------------------------|
| Coûts financiers | 7% |
| Surfaces de stockage | 5% |
| Aménagements du stockage | 1% |
| Engins de manutention | 5% |
| Immo des emballages recyclables | 2% |
| Main d'œuvre manutention | 5% |
| Main d'œuvre de gestion | 5% |
| Détériorations | 2% |
| Obsolescence | 3% |
| TOTAL | 35% |

Performance logistique

Vieillissement du stock

- **Vieillissement chronologique =**

$$\frac{\text{Valeur stocks sans mouvement depuis } x \text{ mois}}{\text{Valeur stock total}}$$

- **Vieillissement sur l'écoulement passé =**

$$\frac{\text{Valeur stock } > x \text{ mois d'écoulement passé}}{\text{Valeur stock total}}$$

- **Vieillissement sur l'écoulement prévisionnel =**

$$\frac{\text{Valeur stock } > x \text{ mois d'écoulement prévisionnel}}{\text{Valeur stock total}}$$

écoulement = Q. entrée ou Q.sortie (consommation)
ou Q.moyenne entrée/sortie de stock

Performance logistique

Vieillissement du stock

| Etat au 30/09 | Valeur Stock | Date de dernière sortie | Valeur vendue sur 3 derniers mois | Prévisions de ventes prochain trim. | Valeur Stock vieillissant | | |
|---------------|--------------|-------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------|---------|
| | | | | | chro. | passé | prévis. |
| Produit A | 10M€ | 15/09 | 20M€ | 20M€ | | | |
| Produit B | 6M€ | 24/09 | 4M€ | 10M€ | | 6 | |
| Produit C | 4M€ | 5/06 | 0M€ | 0M€ | 4 | 4 | 4 |
| TOTAL | 20M€ | | | | 4 | 10 | 4 |

Performance logistique

Temps d'écoulement, temps de réactivité

Indicateurs de plus en plus suivis car ils permettent de **prendre en compte le délai** dans la **performance globale** de l'entreprise

Temps d'écoulement = temps de traversée des produits du point d'entrée au point de sortie d'un site

- Mesure du temps par repérage des produits en entrée puis en sortie
OU

- Evaluation du temps par calcul

Temps d'écoulement = Quantité présente dans l'usine
Quantité produite par jour

**Temps de réactivité (temps de réponse) =
délai entre date de commande ferme et date de livraison**

Performance logistique

Coûts de transport

Principal poste de coût logistique, il est indispensable de disposer d'un indicateur pour le suivre

- **Coût de transport en % des ventes =**

$$\frac{\text{Dépenses annuelles en transport}}{\text{Valeur des ventes annuelles}}$$

- **Taux de remplissage des unités de transport =**

$$\frac{\text{Nb d'emballages chargé}}{\text{Nb maximum possible}}$$

ou $\frac{\text{Volume chargé}}{\text{Volume utile maximum}}$

- **Taux de ponctualité des chargements =**

$$\frac{\text{Nb de chargement dans les délais}}{\text{Nb total de chargement}}$$

Performance logistique

Autres indicateurs de coûts logistiques

Coûts de manutention = Somme frais de manutention

$$\text{CA}$$

Coûts de conditionnement = Somme frais de conditionnement

$$\text{CA}$$

Coûts administratifs = Somme frais de gestion de la chaîne logistique

$$\text{CA}$$

calculés sur une **même période**, année par exemple

Performance logistique

Indicateurs de lancement/arrêt des produits

- **Délai moyen de lancement ou modification =**
moyenne des délais de livraison des nouveaux produits ou des modifications validés
sur le ***mois*, le *trimestre* ou *l'année***
- **Taux de ponctualité des lancements ou modifications =**
Nb de lancements ou modifications dans les délais
Nb de lancements ou modifications

Performance logistique

Coûts d'obsolescence

Coûts d'obsolescence en pourcentage des produits que l'on ne peut plus utiliser ou vendre :

Pertes annuelles pour obsolescence

Stock moyen

Pertes annuelles pour obsolescence

CA

Performance logistique

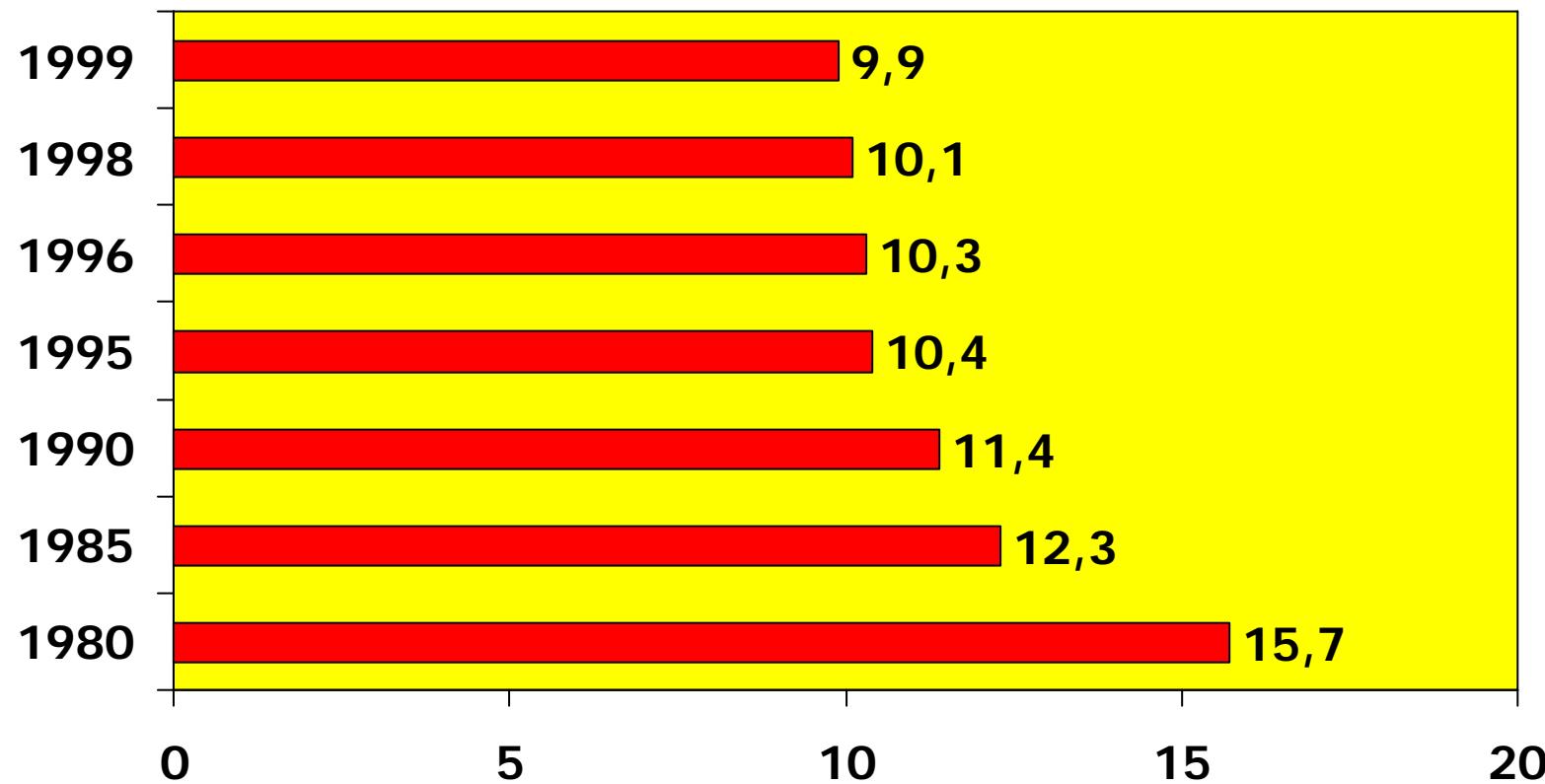
Exemple de Tableau de bord logistique

| ACTIVITE | QUALITE DE SERVICE | COUTS ASSOCIES |
|--|--|--|
| Distribution | Taux de service vers les clients Temps de réactivité | Stock de produits finis en % du CA Coûts de transport |
| Production | Temps d'écoulement | Stock de produits en cours en % CA |
| Approvisionnement | Taux de service des fournisseurs Taux de service aux ateliers | Stock de composants et mat. premières en % CA |
| Lancement et arrêt des produits | Délai de lancement Taux de ponctualité des lancements | Coûts d'obsolescence Vieillissement des stocks |
| Administration | Nombre d'anomalies | Coûts adm en % CA |
| Manutention, transport | Taux de ponctualité des transports | Coûts de manutention Coûts de transport |

Coûts Logistiques : quelques données

Evolution des coûts logistiques aux USA

Coûts logistiques en pourcentage du GDP (Gross Domestic Product)



Coûts Logistiques : quelques données

Evolution des coûts logistiques aux USA

Coûts logistiques en pourcentage du GDP (Gross Domestic Product)

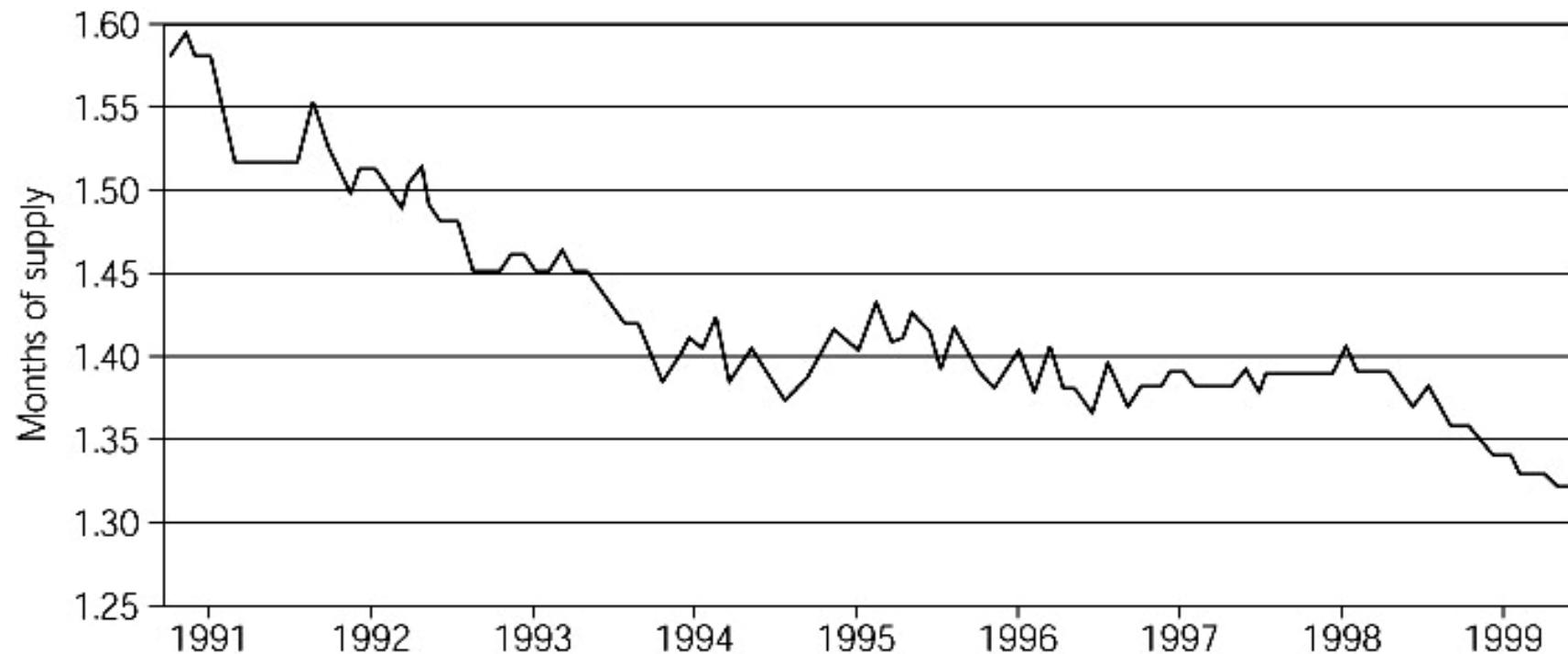
- 2000 10.1% *
- 2001 9.5%
- 2002 9.3%
- 2003 8.5% ***le plus bas jamais atteint***
- ... en partant de près de 20% au début des 70's

- Sources : Management of Business Logistics, 7th Ed. 2004

Coûts Logistiques : quelques données

Evolution des coûts logistiques aux USA

Indicateur de taux de rotation des stocks (moyenne nationale)



■ En pourcentage du GDP, de 1985 à 2000, les niveaux de stock ont diminué de 5.4% à environ 3.8%

Coûts Logistiques : quelques données

Répartition des dépenses logistiques/poste

en % des coûts logistiques

| Secteur d'activité | Transport | Stockage | Ad des ventes | Frais financiers | Gestion de production |
|---|-----------|----------|---------------|------------------|-----------------------|
| Industries agro-alimentaires | 59.3 | 21.4 | 8.9 | 4.7 | 5.7 |
| Biens intermédiaires | 48 | 21.7 | 12 | 11.9 | 6.3 |
| Biens d'équipement professionnels et ménagers | 32.8 | 30 | 17.2 | 15 | 5 |
| Construction automobile | 40 | 21.5 | 9.5 | 20 | 10 |

Performances : conclusion

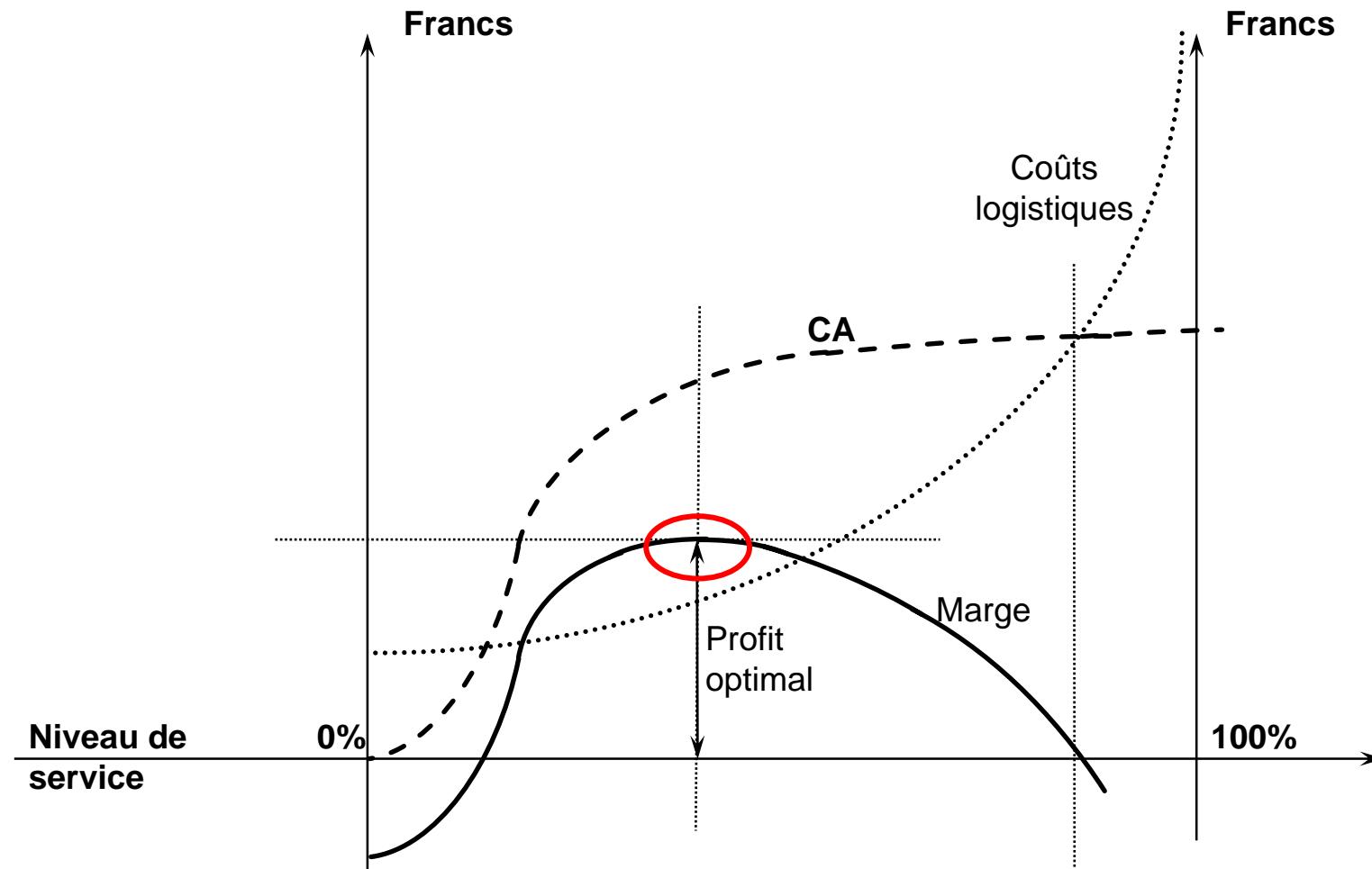
Niveau de service optimal à coût minimal

- En terme de **profit global** le **niveau de marge** dépend d'une **minimisation des coûts logistiques** mais **sous contrainte** d'un **niveau de service optimal**
Les coûts logistiques traduisent le niveau de performance atteint par l'entreprise en gestion des flux, mais ils n'en sont qu'un aspect.
- L'autre aspect, la **qualité du service rendu** dépend de facteurs :
 - **subjectifs** : accueil client, type de vente (magasin, VPC)
 - **objectifs** : **niveau de service rendu**, qualité du SAV,

En environnement concurrentiel les parts de marché sont conditionnées par la **capacité à assurer une disponibilité élevée** des produits au client final.

Performances : conclusion

Niveau de service et profitabilité



Performances : conclusion

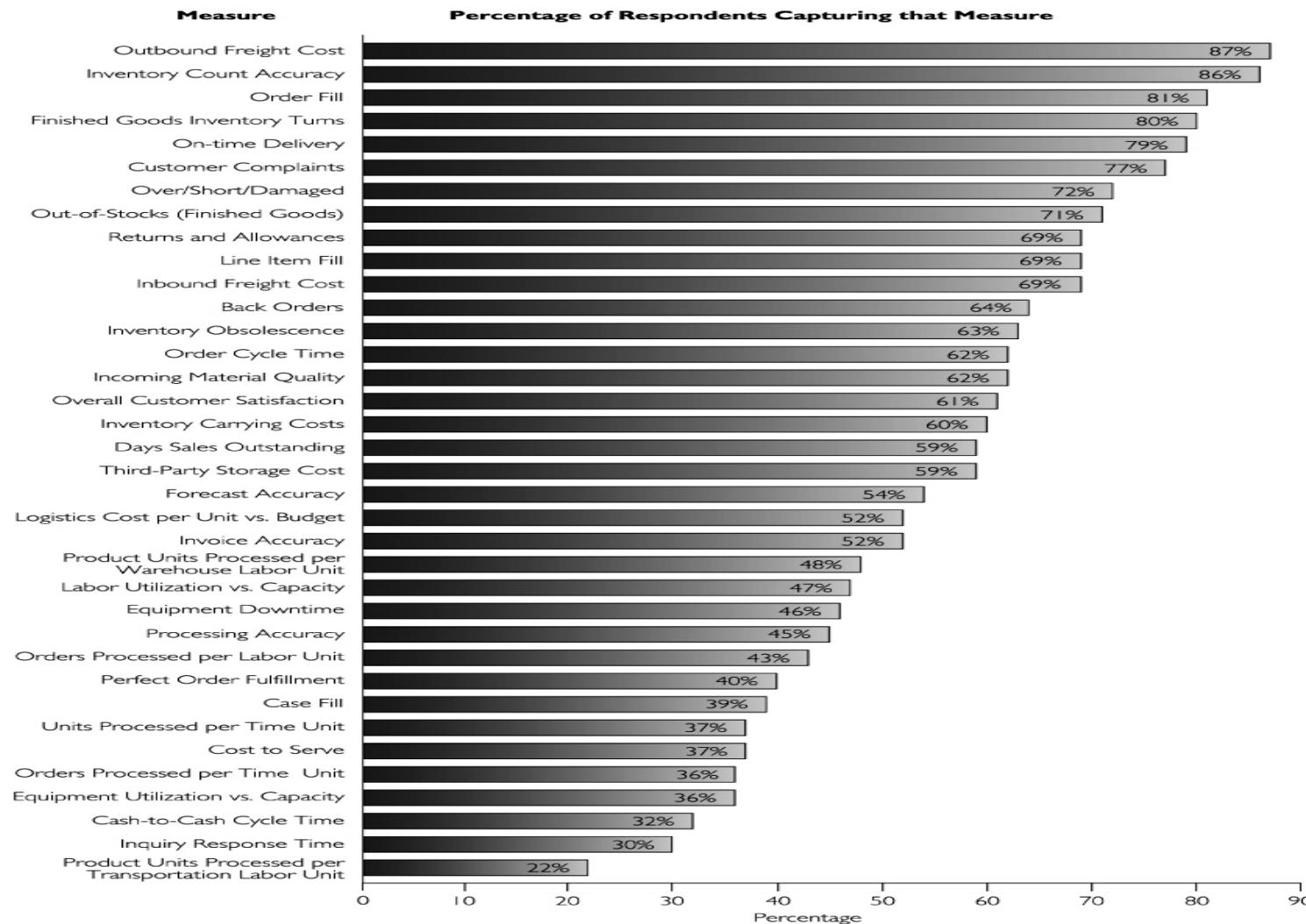
Vers l'excellence logistique

Les niveaux de performances logistiques sont évalués à l'aide de 8 caractéristiques :

- **Etablissement de liens solides avec les clients fondés sur la compréhension des besoins mutuels**
- **Mise en œuvre d'un puissant partenariat fournisseur**
- **Existence d'une planification logistique à long terme**
- **Intégration des différentes fonctions dans le processus de planification**
- **Mise en place de programmes d'amélioration de la qualité**
- **Implication et mobilisation du personnel dans ces processus**
- **Utilisation de l'informatique comme aide à la coordination intra et inter organisationnelle**
- **Recours actif à des indicateurs de performances au niveau des coûts et de la qualité de service**

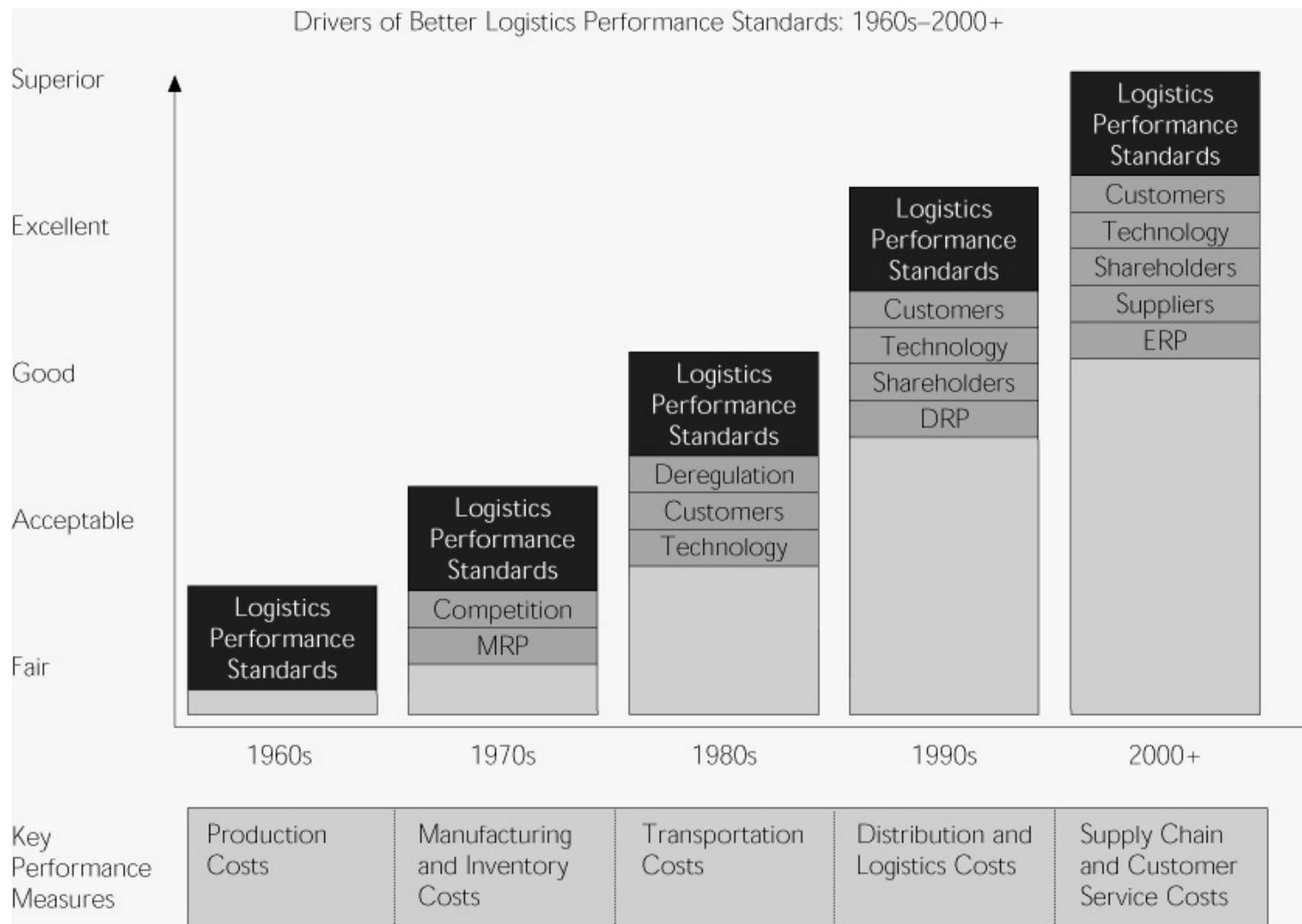
Performances : conclusion

Utilisation des mesures de performances



PERFORMANCES LOGISTIQUES

Principales directions d'évolution



Configuration du réseau logistique

Support basé sur le livre
Designing and Managing the Supply Chain
Simchi-Levi, Kaminski, Simchi-Levi,
2nd ed. McGRAW – HILL 2003

Configuration du réseau logistique

Plan du Chapitre :

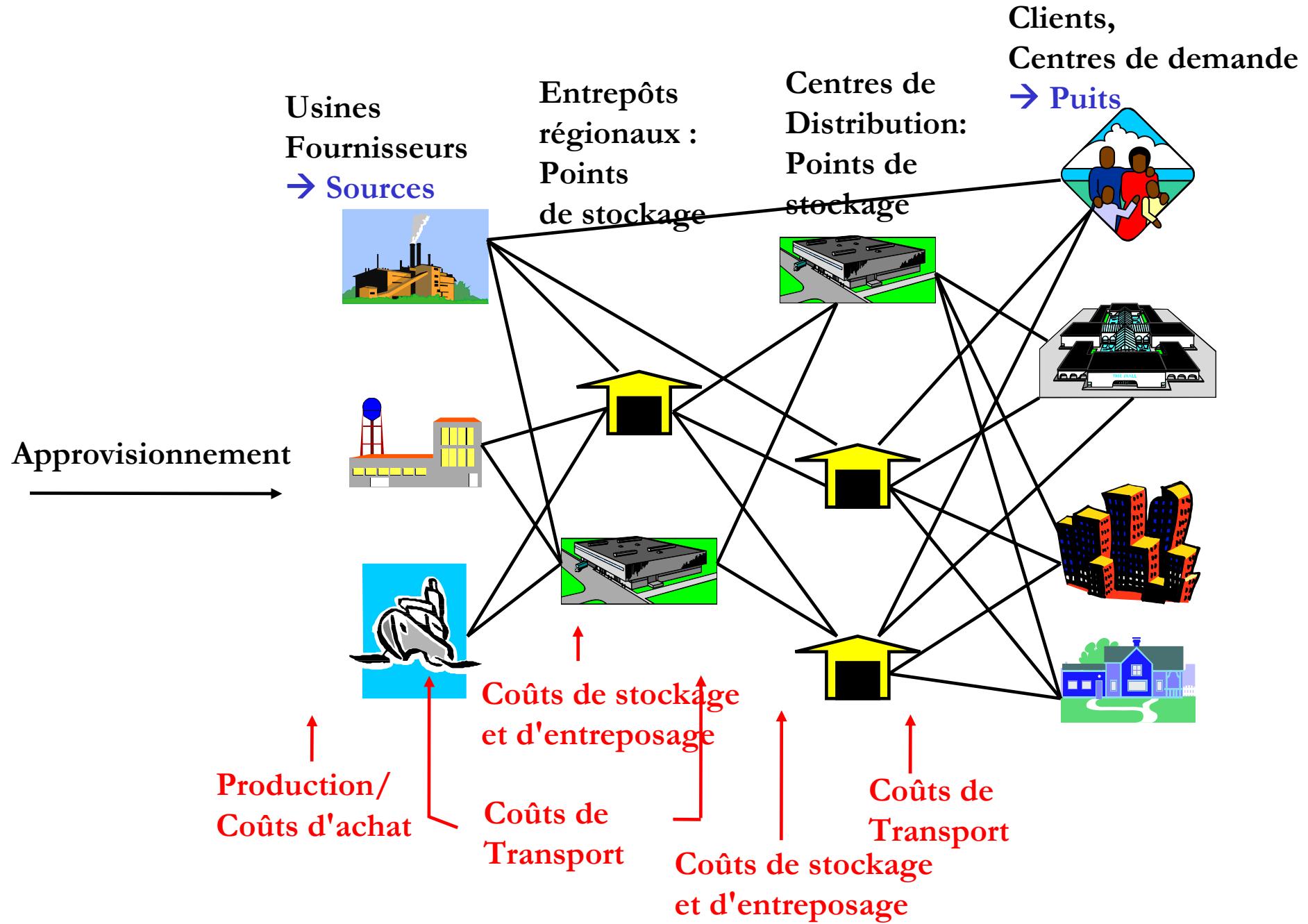
- *Qu'est ce que le réseau logistique ?*
 - *Méthodologie*
 - *Modélisation*
 - *Agrégation des données*
- *Validation*
- *Techniques de résolution*
- *Etude de cas : BuyPC.com*

Le réseau logistique

Définition

Le réseau Logistique est composé de :

- **Moyens de Production (*Facilities*):**
 - Fournisseurs (*Vendors*),
 - Unités de fabrication (*Manufacturing Centers*),
 - Entrepôts (*Warehouse*) /Centres de distribution (*Distribution Centers*),
 - et Clients (*Customers*)
- **Matières premières (*raw materials*) et produits finis (*finished products*) qui circulent entre ces installations.**



Le réseau logistique : méthodologie

Classification des décisions (stratégiques)

Planification stratégique :

Décisions qui impliquent typiquement des investissements majeurs en capital et ont des effets à long terme

- Détermination du nombre, de la localisation et de la taille de nouvelles "facilités" :
 - usines,
 - centres de distribution
 - entrepôts
- Acquisition de nouveaux équipements de production, et conception de cellules de production dans les usines...
- Conception d'installations de transport, d'équipements de communication, de moyens de traitement de l'information, ...

Le réseau logistique : méthodologie

Classification des décisions (tactiques)

Planification tactique :

Allocation effective de Ressources (de production ou de distribution) sur une période de moyen terme (plusieurs mois)

- Détermination des effectifs (*work-force size*)
- Politiques de gestion des stocks
- Définition des canaux de distribution
- Sélection d'alternatives de transport et de transbordement
- , ...

Le réseau logistique : méthodologie

Classification des décisions (opérationnelles)

Contrôle opérationnel :

Décisions opérationnelles effectives au jour le jour

- Affectation des commandes clients aux machines individuelles (ressources)
- Gestion des commandes :
 - Lancement
 - Avancement
 - Traitement
- Détermination de trajets pour les véhicules (tournées journalières ...)
- ...

Le réseau logistique : conception du réseau

Problématiques clés

- **Déterminer les nombre optimal, la localisation et la taille des entrepôts et/ou usines**
- **Déterminer la stratégie optimale de sourcing :**
 - Quelle usine/fournisseur doit produire/fournir quel produit ?
- **Déterminer les meilleurs canaux de distribution**
 - Quels entrepôts doivent servir quels clients ?

Le réseau logistique : conception du réseau

Problématiques clés

- **L'objectif est d'équilibrer le niveau de service rendu face aux :**
 - Coûts de production/achat
 - Coûts de possession de stock
 - Coûts des installations (fixes et manutention)
 - Coûts de transport
- **C'est-à-dire, on cherche à déterminer une configuration à "coût annuel minimal" du réseau logistique qui réponde à la demande avec les niveaux de service client spécifiés**

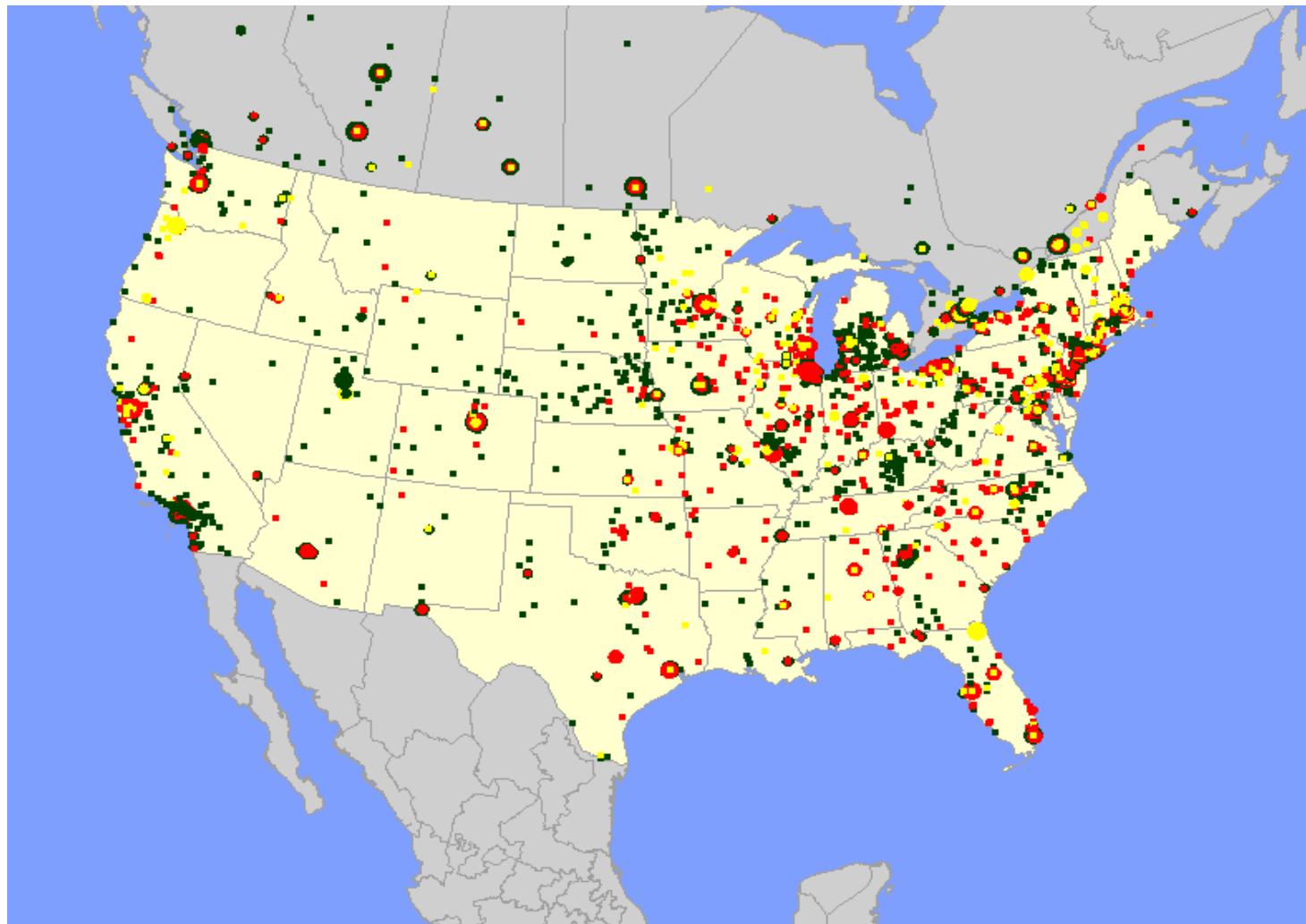
Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Composants principaux

- **Cartographie**
 - Cartographier permet de visualiser la chaîne logistique et les solutions;
 - Cartographier les solutions permet de mieux comprendre les différents scénarios;
 - Le codage de couleurs, l'utilisation de symboles à l'échelle, et l'utilisation d'indicateurs permet une analyse ultérieure affinée.
- **Données**
 - Les données permettent de spécifier le coût de la chaîne logistique;
 - Les données de coût de base doivent correspondre aux données prévisionnelles comptables;
 - Les données de sortie permettent de quantifier les changements dans la structure de la chaîne.
- **Outils de calcul**
 - Techniques d'optimisation (RO)

Le réseau logistique : outils de conception du réseau

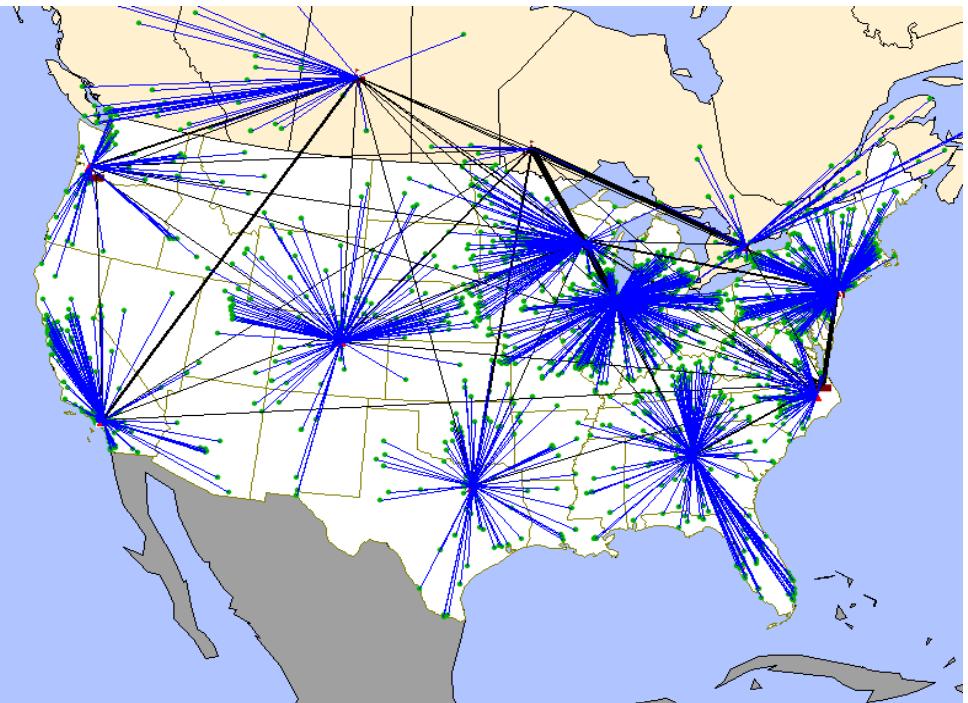
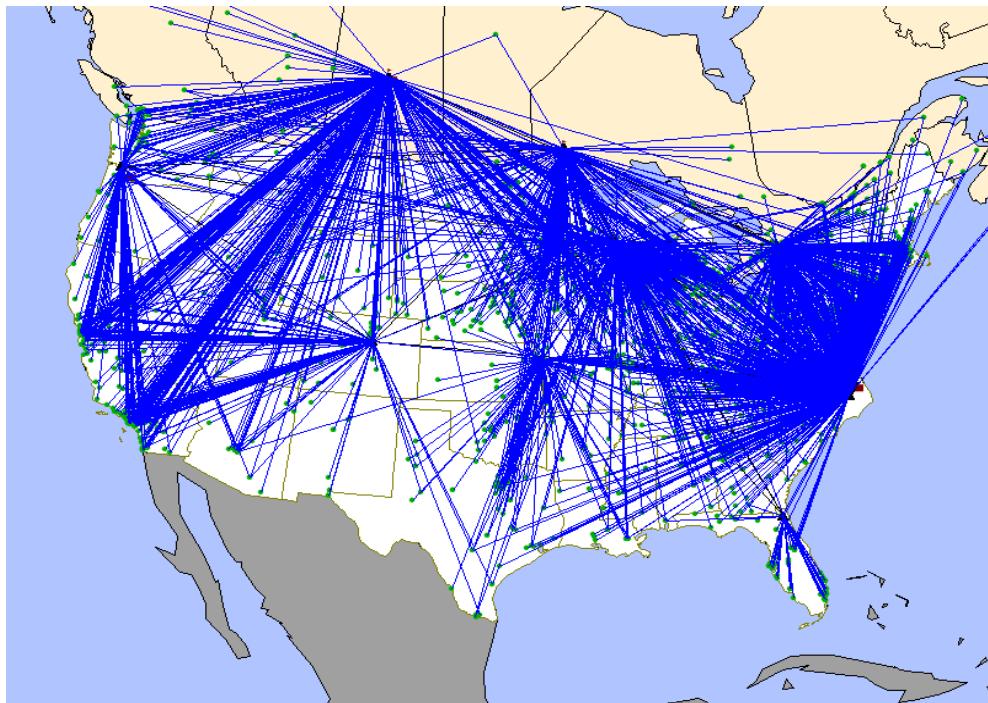
Cartographier : visualiser la chaîne logistique



Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Cartographier : visualiser les solutions

Afficher les solutions permet de comparer les scénarios



Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Données pour la conception

- 1. Liste de **tous** les produits**
- 2. Localisation :**
 1. des clients,
 2. des points de stockage
 3. et des sources
- 3. Définir la **demande** pour chaque produit et par localisation des clients**
- 4. Tarifs de transport**
- 5. Coûts d'entreposage**
- 6. Dimension (taille) des expéditions par produit**
- 7. Forme (**pattern**) des commandes par :**
 1. fréquence,
 2. taille,
 3. saison,
 4. Contenu
- 8. Coût de traitement des commandes**
- 9. Objectifs du service client (taux de service rendu objectif)**

Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Données pour la conception : trop d'information ?

Clients et codage géographique

Les données de vente sont typiquement recueillies sur une base "par client"

La planification du réseau est facilitée si les données sont dans une base de données géographique, plutôt que dans une base de comptabilité:

- 1 – Distances**
- 2 – Coûts de transport**



De nouveaux moyens technologiques existent pour le codage géographique des données, basé sur les Systèmes d'Information Géographiques (GIS) ou Geographic Information System (GIS)

Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Données : agrégation des consommateurs ?

- Les consommateurs localisés dans une même zone de proximité sont **agrégés** en utilisant un **réseau de grille**, ou des méthodes de "**clustering**" (groupement ou secteurs).
- **Tous** les consommateurs à l'intérieur d'une même cellule ou un même cluster sont **remplacés** par un **seul** client localisé au **centre géométrique (centroid)** de la cellule ou du cluster
- On se réfère à une cellule ou à un cluster comme une **zone client**

Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Impact de l'agrégation des consommateurs

- **Equilibre des zones clients :**
 - perte de précision due à une sur-agrégation
 - Complexité non nécessaire
- **Qu'est ce qui affecte l'efficience de l'agrégation ?**
 - Le nombre de points agrégés, qui est le nombre des différentes zones
 - La distribution des consommateurs dans chaque zone

Le réseau logistique : outils de conception du réseau

Pourquoi agréger ?

A cause :

- Du **coût** d'obtention et de **traitement** des données
- La **forme** sous laquelle les données sont disponibles
- La **taille** du modèle de localisation résultant
- La **précision** de la **prévision** de la demande

Le réseau logistique :

Approche recommandée

- Utiliser au moins **300 points agrégés**
 - Etre sûr que chaque **zone** représente un montant **égal** de la demande totale
 - Placer les points agrégés au centre de chaque zone
- Dans ce cas, l'erreur n'est typiquement pas plus grande que **1%**

Le réseau logistique :

Test de l'agrégation des données consommateurs

1 Usine; 1 Produit

Considérons les coûts de transport seuls

Données consommateurs

Données originales : 18,000 destinations de livraison ("ship-to locations") sur un zip code de 5-digit

Données agrégées : 800 3-digit destinations

La demande totale est la même dans les 2 cas

Test de l'agrégation des données consommateurs

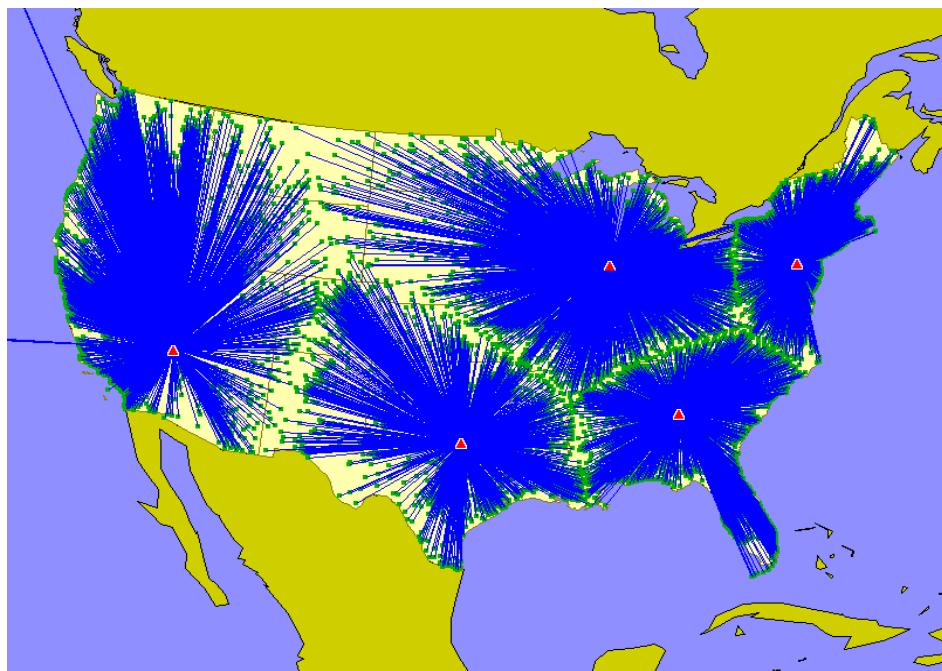
Le réseau logistique :

Comparaison des résultats

Données brutes :

Coût Total : \$5,796,000

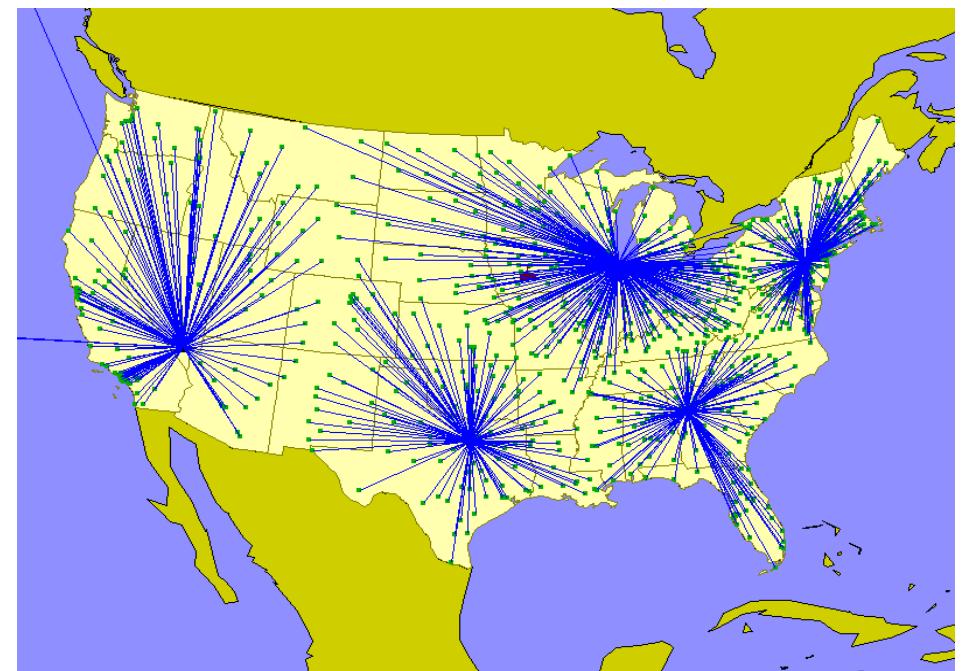
Total des consommateurs : 18,000



Données agrégées :

Coût Total : \$5,793,000

Total des consommateurs : 800



Déférence de coût < 0.05%

Le réseau logistique :

Regroupement de produits

- **Certaines entreprises ont plusieurs centaines de milliers d'items individuels sur leurs lignes de production**
 - Variations dans les modèles de produits et les types
 - Les mêmes produits sont conditionnés de nombreuses façons
- **Collecter toutes les données et les analyser est quasiment impraticable pour autant de produits /groupes de produits**

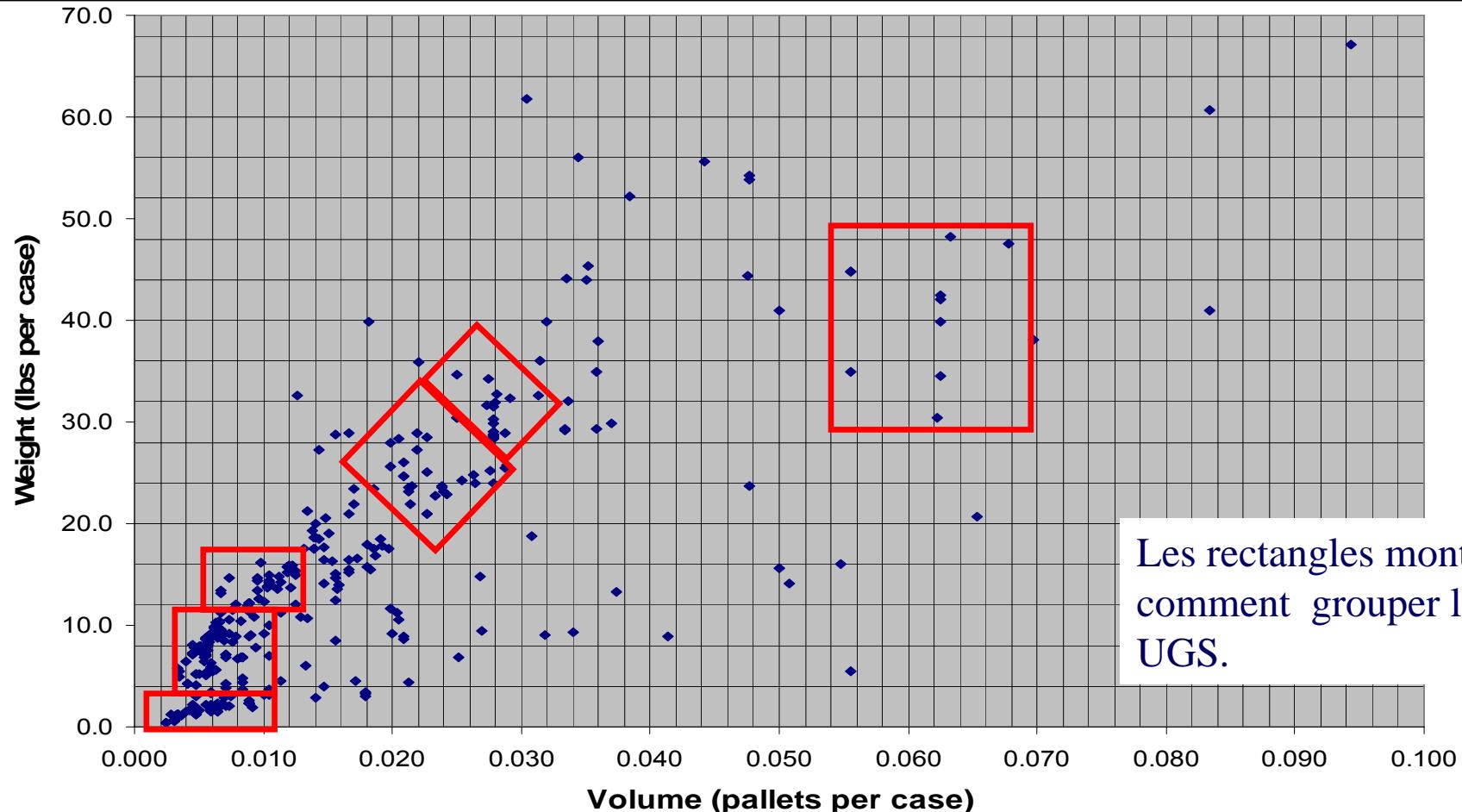
Le réseau logistique :

Stratégie de Regroupement de produits

- **Placer tous les UGS dans un "groupe-source"**
 - Un groupe-source est un groupe d'UGS provenant tous du même endroit
 - UGS : Unité de Gestion de Stock
 - Article qui fait partie des stocks et qui est caractérisé, entre autres, par sa fonction, son style, son format, sa couleur et sa localisation. L'unité de gestion des stocks, constitue le niveau le plus bas de l'activité de suivi relatif à un article.
- **A l'intérieur de chaque "groupe-source", agréger les UGS par caractéristiques logistiques similaires :**
 - Poids
 - Volume
 - Coût de possession

Le réseau logistique :

Exemple de Regroupement de produits



A l'intérieur de chaque Groupe-source, regrouper les produits par caractéristiques similaires

Le réseau logistique :

Cas test de Regroupement de produits

Données :

- **5 usines**
 - **25 Localisations potentielles pour les entrepôts**
 - **Contraintes de service basées sur la distance**
 - **Coûts de possession des stocks**
 - **Coûts fixes d'entrepôts**
- **Regroupement de Produits**
- **46 Produits Originaux**
 - **4 Produits agrégés**
 - **Les produits agrégés ont été créés en utilisant les moyennes pondérées**

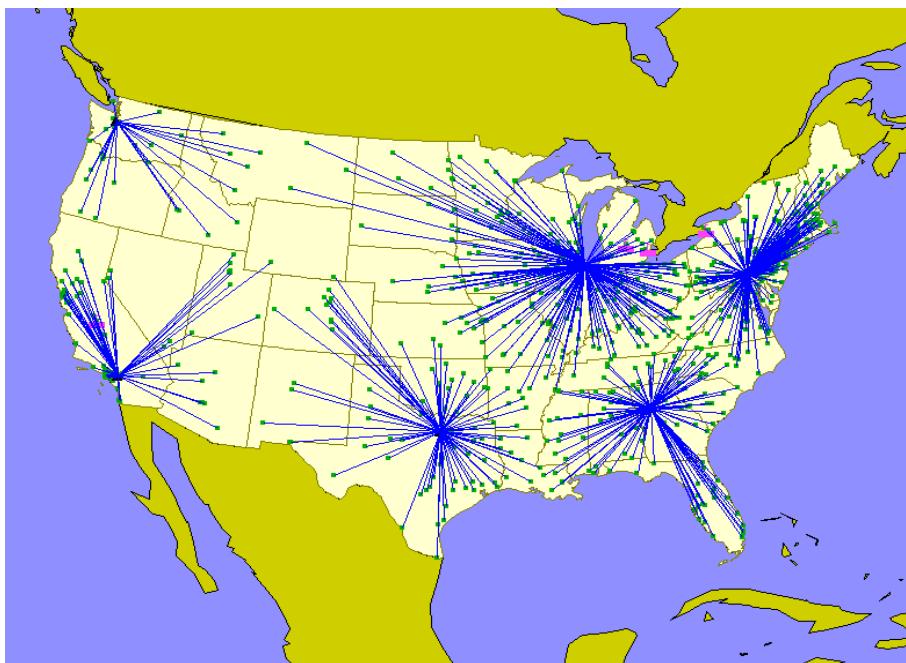
Le réseau logistique :

Cas test de Regroupement de produits

Exemple de groupement de produits

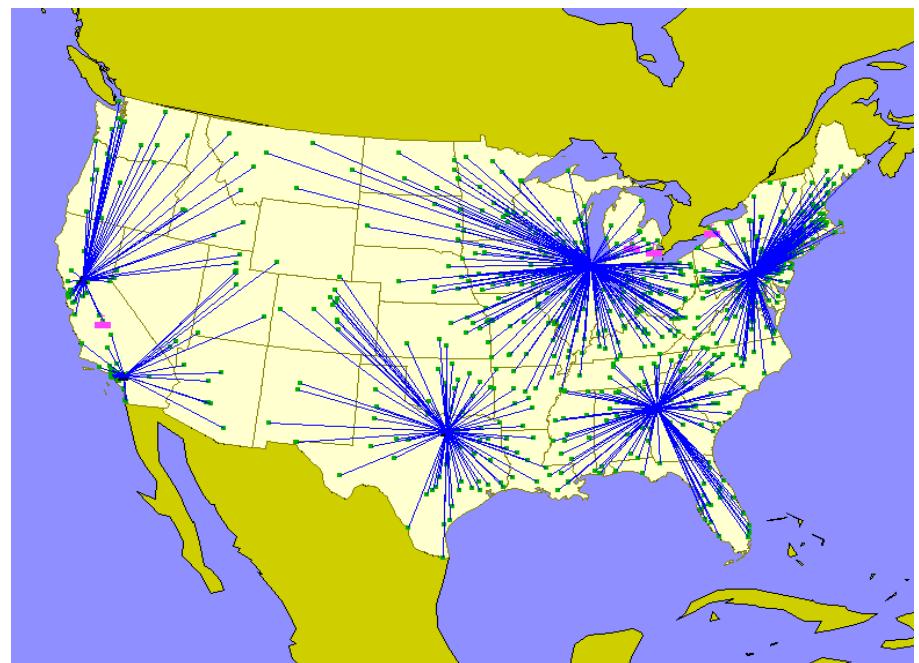
Total Cost:\$104,564,000

Total Products: 46



Total Cost:\$104,599,000

Total Products: 4



Différence de coûts : 0.03%

Le réseau logistique :

Estimation des coûts de transport

Il existe un grand nombre de taux représentant toutes les combinaisons possibles de flux de produits

Une caractéristique importante d'une classe de taux pour la route, le rail , ... est que les taux restent relativement linéaires en fonction de la distance!

Le réseau logistique :

Estimation des coûts de transport

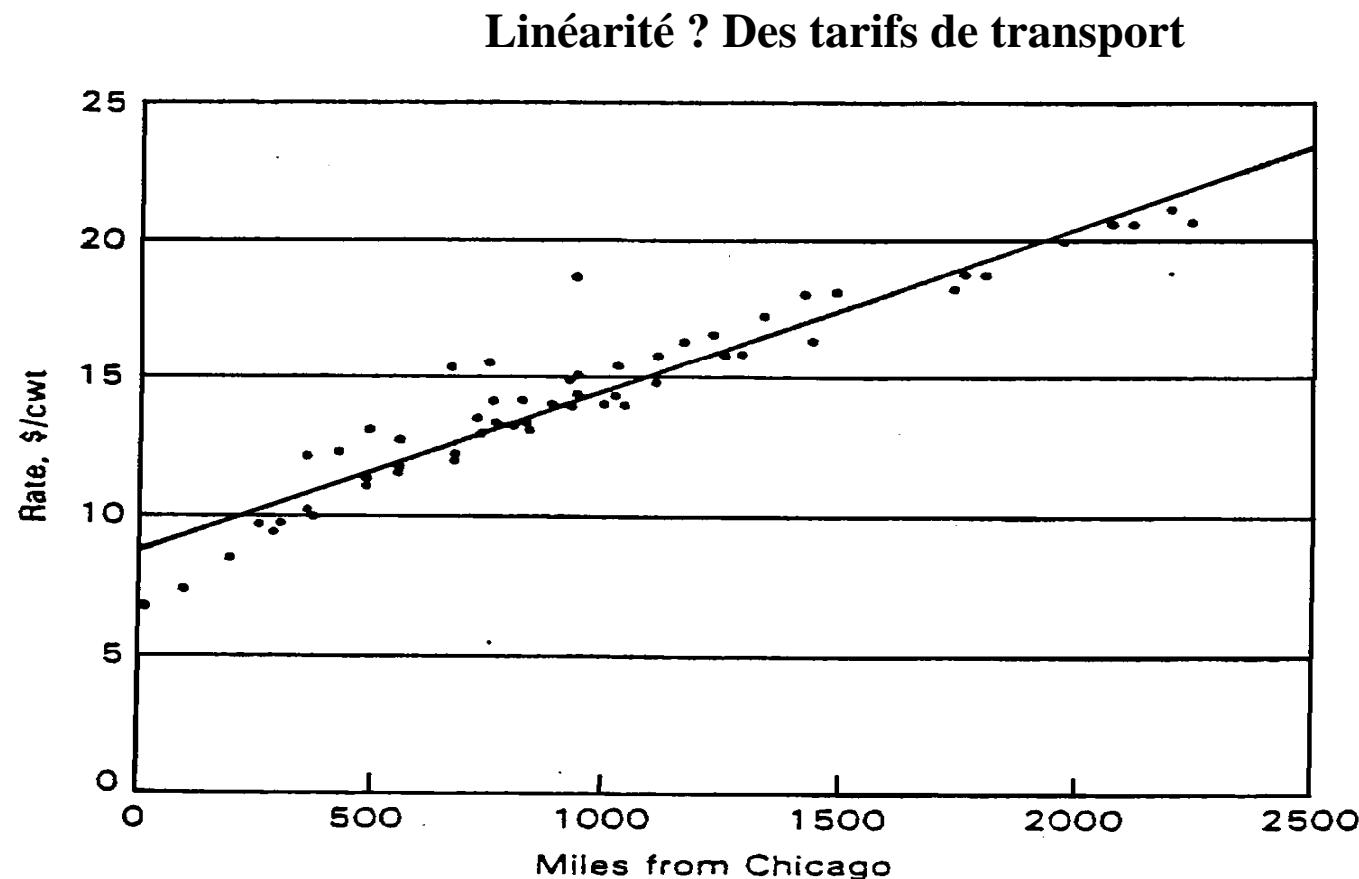


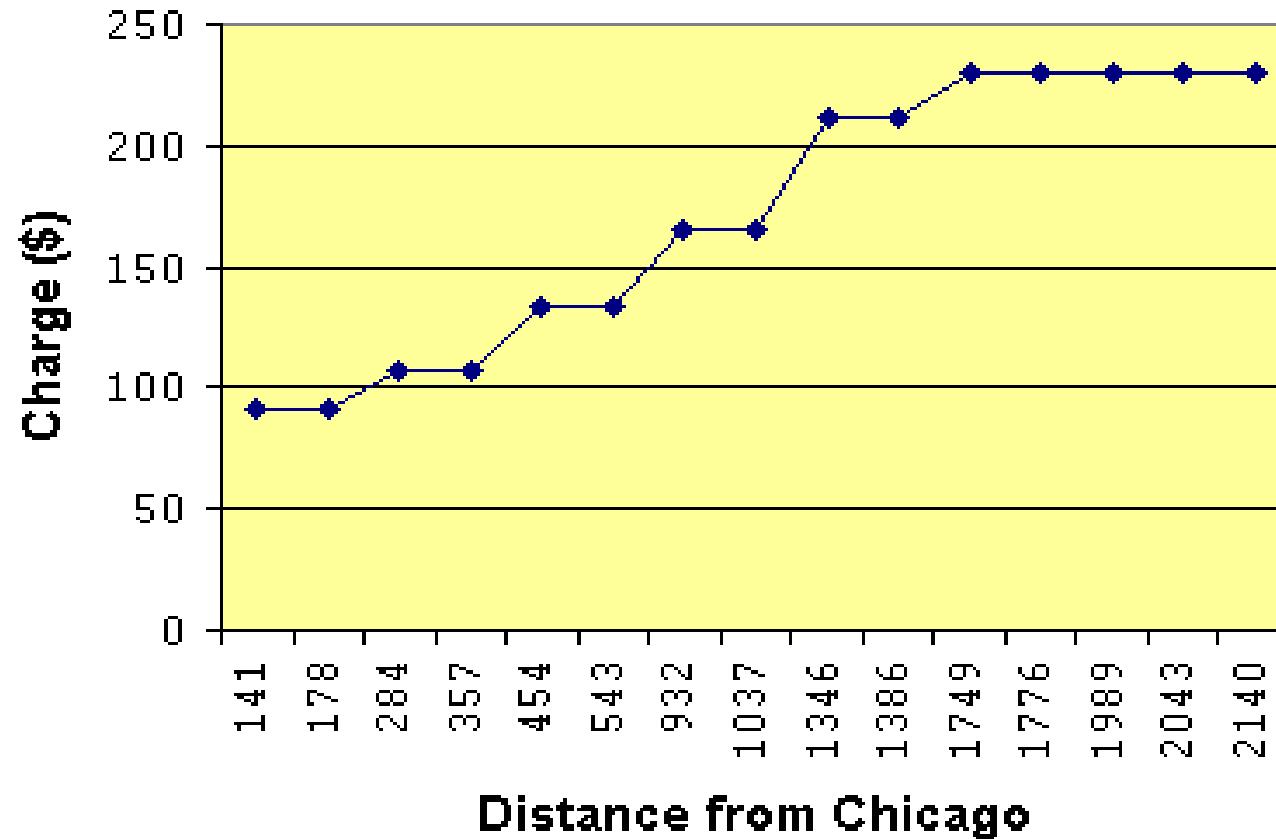
FIGURE 10-5 Rate Transport Estimating Curve for Selected Distances from Chicago

Source: Ballou, R. H. Business Logistics Management

Le réseau logistique :

Estimation des coûts de transport

Ex. Tarifs UPS pour 68Kg (150 lb) à 2 jours.



Le réseau logistique :

Coûts de transport : *Benchmarks Industriels*

- **Tarifs non forcément linéaires :**

- Dépendent de la distance
 - Dépendent du poids
- 
- Phénomènes de saturations**

- **Tarifs de Transport (valeurs typiques)**

- Camion Chargé (Truck Load) : \$0.10 per ton-mile (par tonne –Mile)
- Less than Truck Load (LTL): \$0.31 per ton-mile
- Petits colis : 3X LTL rates- plus encore pour de l'express
- Rail: 50-80% des tarifs camion (TL)

Le réseau logistique :

Coûts de transport : *LTL Freight Rates*

- **Chaque affrètement est affecté d'un classement (coefficient) allant de 500 à 50**
- **Plus haut est le coefficient, plus important est le coût relatif pour transporter la marchandise.**
- **Un certain nombre de facteurs interviennent dans la détermination de la classe spécifique d'un produit, notamment :**
 - Densité
 - Facilité ou difficulté de manipulation
 - Responsabilité des dommages
 - ...

Le réseau logistique :

Coûts de transport : *Basic Freight Rates*

Avec la classe des marchandises, les codes postaux d'origine et de destination, les coûts spécifiques par quantité (50, 100 Kg en Europe, 100 Lbs aux USA) peuvent être établis.

Des outils spécifiques existent permettant d'automatiser ces calculs (ex : CZAR, Complete Zip Auditing and Rating, “rating engine” édité par Southern Motor Carriers pour les USA).

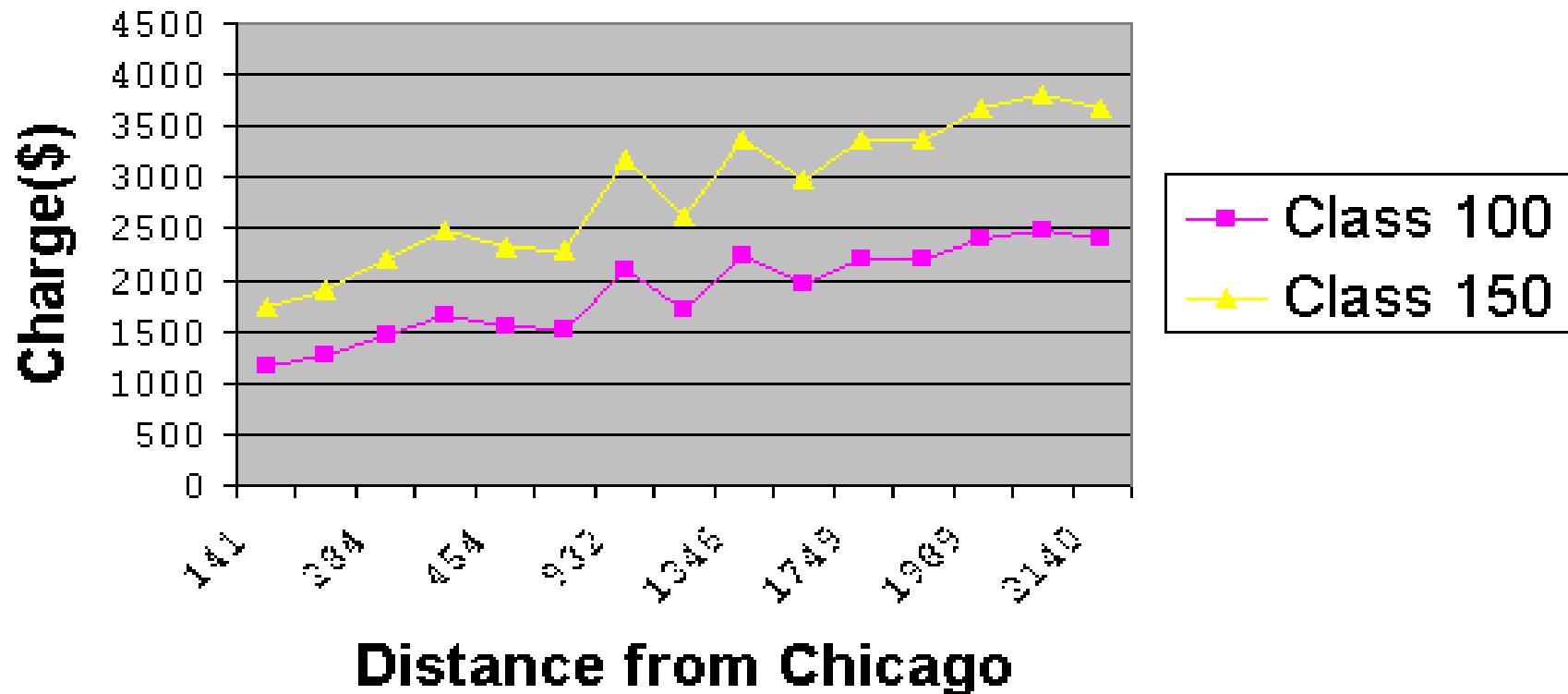
Au final, pour déterminer les coûts pour transporter une denrée A depuis une ville B vers une ville C, on n'utilise des équations du type :

$$\text{weight in cwt} \times \text{rate}$$

Cwt : per hundred weight

Le réseau logistique :

Coûts de transport *LTL* : chargement de 4000lb



Le réseau logistique :

Autres problématiques : estimation kilométrique

Estimation des distances :

- **cartes routières**
 - Lourd et long
- **distances en lignes droite** :
 - c'est bien sûr une sous estimation des distances réelles routières;
 - Pour estimer les distances routières : on peut multiplier la distance en ligne droite par un facteur d'échelle ρ ; typiquement $\rho = 1.3$ pour l'exprimer en milles en agglomération (*soit approx. 2 pour les kilomètres*), ou $\rho = 1.14$ (*soit 1.84 en km*) en rase campagne
 - Intérêt : automatisable dans une BdD si on a les coordonnées géographiques (longitude et latitude) :
$$\text{Dist}_{ab} = 69_{(\text{milles})} * ((\text{lon}_a - \text{lon}_b)^2 + (\text{lat}_a - \text{lat}_b)^2)^{1/2}$$
 - Il existe d'autres approximations, encore plus précises (relativement exactes)
- **Utiliser des systèmes comme mappy, via-michelin, autoroute express... !**
 - Très précis
 - Pas automatisable

Le réseau logistique :

Autres problématiques : coûts d'entreposage

- **Coûts des entrepôts et aménagements :**

- **Coûts fixes :**

- non proportionnels à la quantité de matériau qui passe par l'entrepôt
 - Généralement proportionnels à la taille de l'entrepôt mais pas linéaire (lin. par paliers)

- **Coûts de manutention :**

- Coûts variables liés au travail (heures de MO)
 - Coûts liés aux équipements de manutention (chariots élévateurs, transpalettes, ...)

- **Coûts de stockage (cf cours 2^{ème} année !)**

- liés à la détention d'un stock moyen sur l'année

Le réseau logistique :

Autres problématiques : capacité d'entreposage

- **Capacités des entrepôts :**

- **Calcul du stock moyen sur l'année**

- flux annuel divisé par taux de rotation

- **Capacité de stockage maximum : → facteur multiplicatif pratique de 2**

- Si consommation régulière (courbe en triangle) l'espace de stockage est multiplié par 2 (stock max !)

- **Prise en compte des surfaces annexes :**

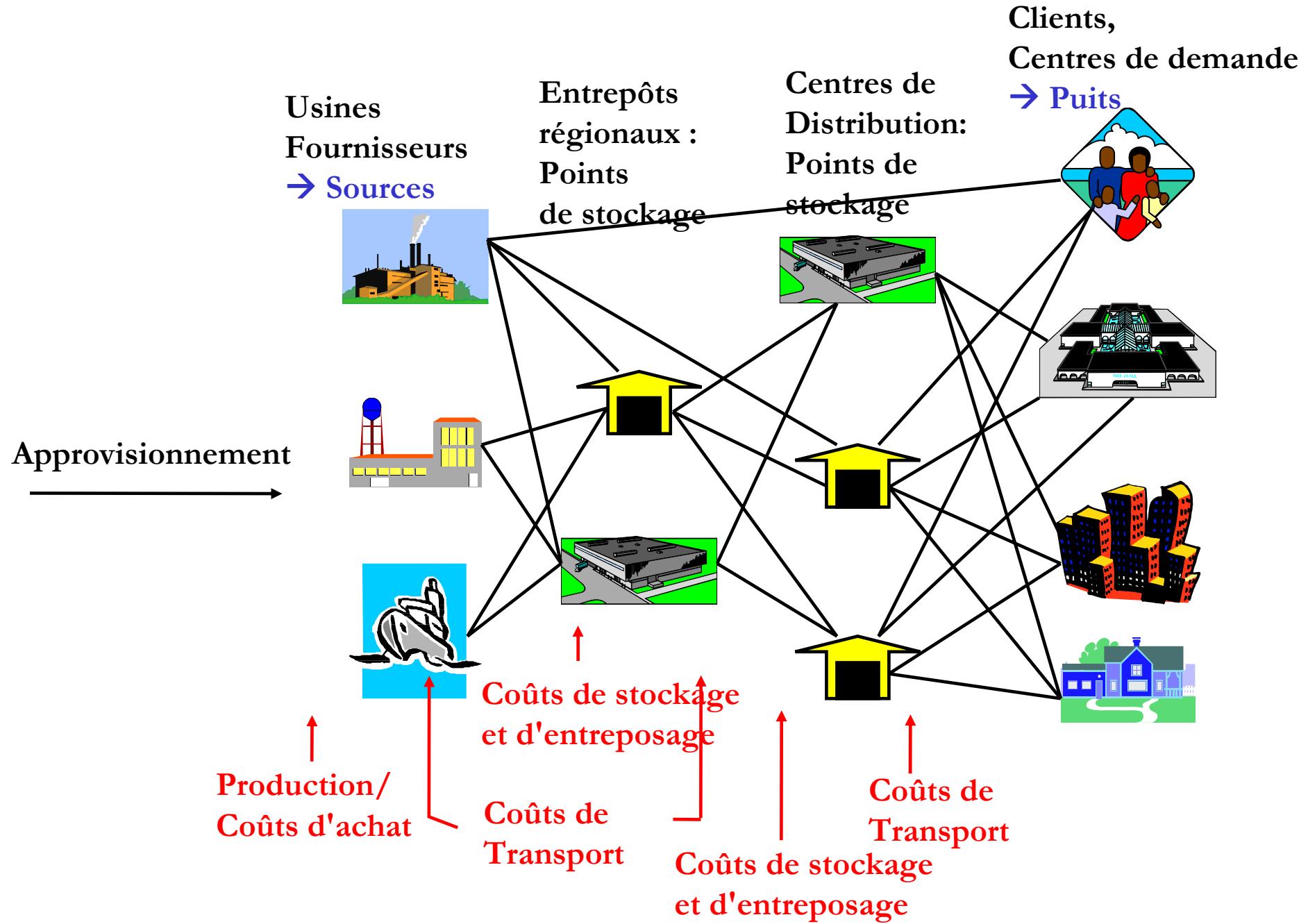
- Allées de dégagement

- Volume de stockage des équipements de manutention

- Volume occupé par les équipements de stockage vides (racks, palettes...)

→ Autre facteur multiplicatif (pratique): **3**

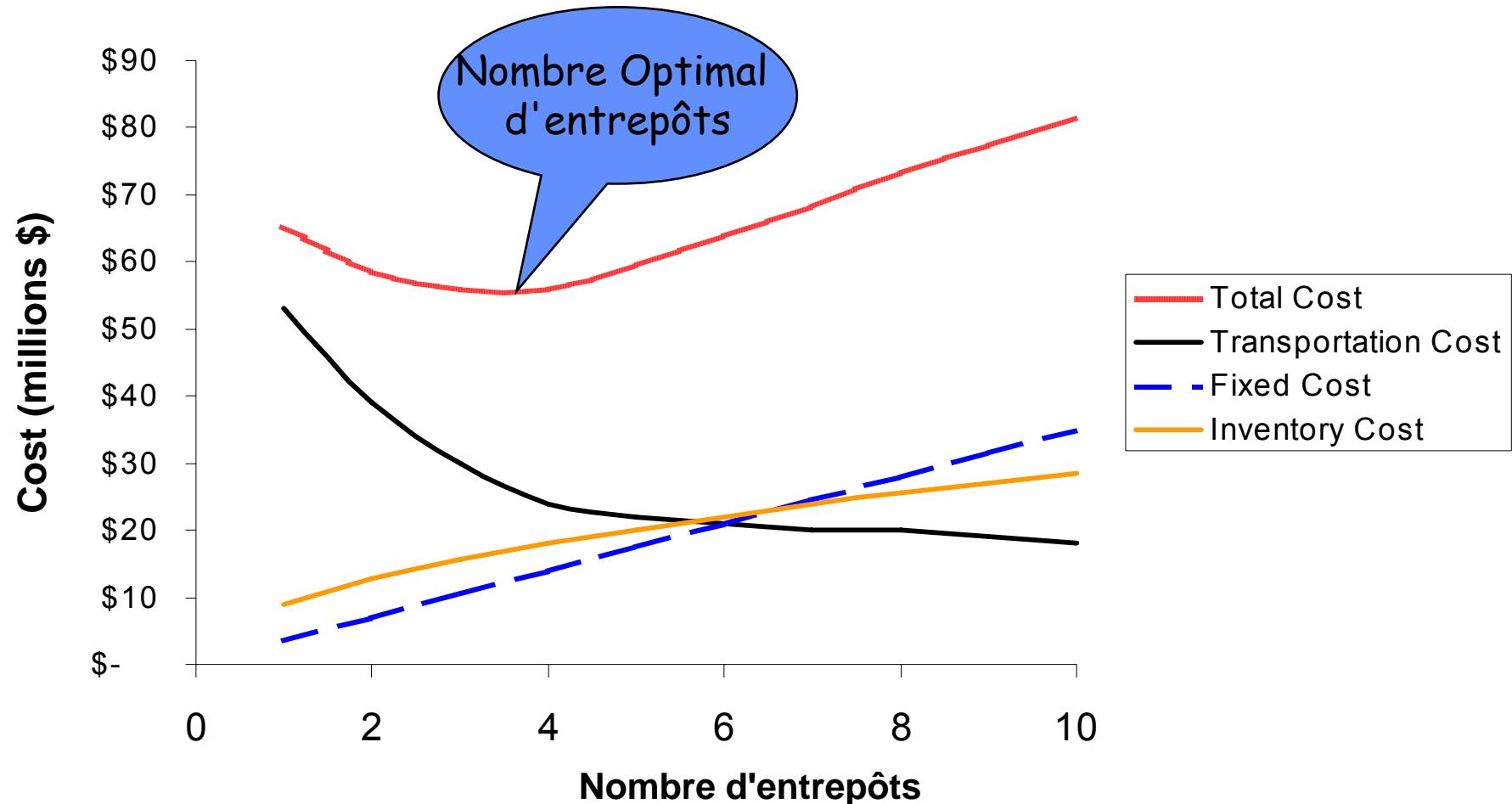
Au total : facteur multiplicatif (qui peut atteindre) 6 par rapport au stock moyen !



Le réseau logistique :

Capacité d'entreposage : *nombre d'entrepôts* ?

Comment minimiser les coûts du réseau logistique sans compromettre les niveaux de service ?



Le réseau logistique :

Capacité d'entreposage : *impact du nombre d'entrepôts*

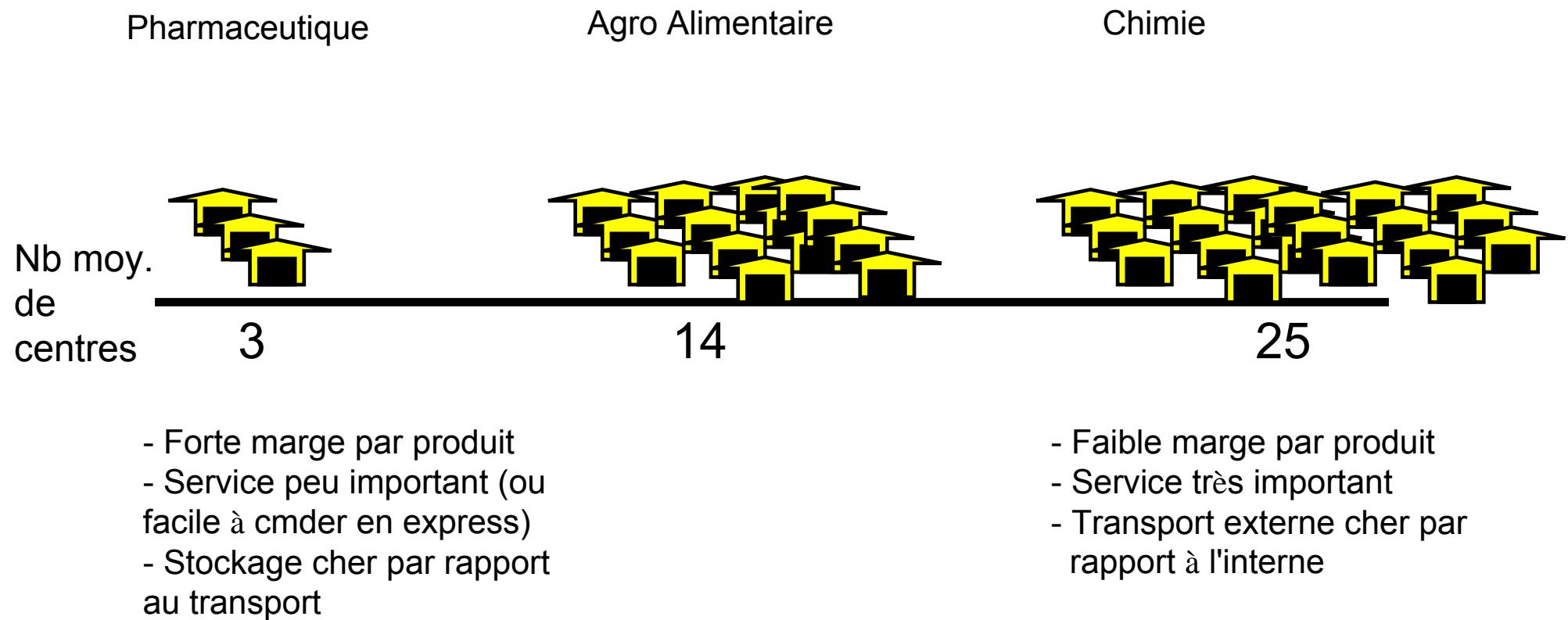
Impact de l'accroissement du nombre d'entrepôts :

- **Amélioration du niveau de service due à la réduction du temps moyen de service au client**
 - (\downarrow délai de réponse)
- **Augmentation des coûts de stockage due à un plus gros stock de sécurité**
 - (\uparrow nb entrepôts \times stock de sécurité par entrepôt)
- **Augmentation des coûts indirects et des coûts de mise en place**
 - (\uparrow nb entrepôts)
- **Réduction des coûts de transport (dans une certaine mesure)**
- **Réduit les coûts de transport des produits entrants**
- **Réduit les coûts de transport des produits sortants**

Le réseau logistique :

Capacité d'entreposage : *Benchmark industriels*

Benchmarks réalisés sur le Nombre de Centres de distribution



Sources: CLM 1999, Herbert W. Davis & Co; LogicTools

Validation :

Validation du modèle et des données

Etape à ne pas éviter !

- **Processus de validation :**

- Reconstruire le réseau existant à partir du modèle et des données recueillies
- Évaluer les écarts en comparant les données sortantes avec les données réelles
 - S'appuyer sur les données comptables et financières existantes
 - Ne pas hésiter à remettre en cause des "données" qui paraissaient fiables (eg : *capacité réelle de transport de camions par rapport à celle déclarée*)
 - Permet souvent de trouver "naturellement" des améliorations potentielles

- **En pratique, répondre aux questions "est-ce-que":**

- Le modèle a du sens ?
- Les données sont consistantes ?
- Tous les résultats du modèle peuvent être pleinement expliqués ?
- Une analyse de sensibilité a été menée ?

Solutions techniques :

Un modèle de conception type de réseau

- **Plusieurs produits sont réalisés dans plusieurs usines.**
- **Chaque usine possède une capacité de production connue.**
- **Il y a une demande connue pour chaque produit dans chaque zone d'achalandage.**
- **La demande est satisfaite par l'expédition des produits via des centres de distribution régionaux.**
- **Il peut y avoir une limite supérieure sur le débit de chaque centre de distribution.**

Solutions techniques :

Un modèle type de localisation

Il peut y avoir une limite supérieure sur la distance entre un centre de distribution et une aire de marché qu'il dessert

Un ensemble de sites potentiels pour les nouveaux aménagements est identifié ('caractérisé') par les **coûts** :

- *d'installation*
- de *transport* (les coûts de transports sont proportionnels à la distance)
- de *stockage* et *manipulation*
- de *production* et d'*approvisionnement*

Solutions techniques :

Complexité des problèmes de conception de réseau

Les problèmes de localisation sont, en général, très difficiles à résoudre.

La complexité de ces problèmes croît avec :

- le nombre de clients,**
- le nombre de produits,**
- le nombre de localisations potentielles pour les entrepôts,**
- le nombre d'entrepôts à positionner**