

# Le concept CIM

CIM n'a pas une définition acceptée de tous, il a des significations différentes selon les personnes et les entreprises.

CIM n'est pas une technologie (il ne peut être vendu ou acheté)

CIM est un concept qui représente un objectif à atteindre

**CIM** =

**M** : **Manufacturing** (production) le domaine d 'application

**I** : **Integration** par l 'informatique (interconnexions – interfaces)

**C** : **Computer**, la technologie d'intégration

Bien que les termes « CIM » et « productique » soient fréquemment employés l'un à la place de l'autre, ils signifient deux choses différentes :

- **la productique est une technologie**

- **le CIM est un concept**

Sans productique il ne peut y avoir de CIM.

# Le concept de l'intégration (CIM)

## Définition 1:

La productique intègre les techniques informatisées de production au sein de l'entreprise, mais sans se focaliser sur les liens entre les services (celui de l'atelier et du bureau d'étude par exemple). Le CIM va plus loin en intégrant toutes les techniques au sein de l'entreprise entière. A quoi bon automatiser toutes les activités de l'entreprise (gestion de production, robots, CAO, MAO, ...) si les informations fournies par chacun de ces services ne sont pas communicables ?

## Définition 2 (Vernadat) :

Computer Integrated Manufacturing (CIM) signifie une intégration complète des activités de conception (CAD) avec les activités de production (CAM) et les activités de gestion (PM) à travers les groupes de technologie (GT) et particulièrement les systèmes de gestion de base de données (DBMS-SGBD) et les outils de communication

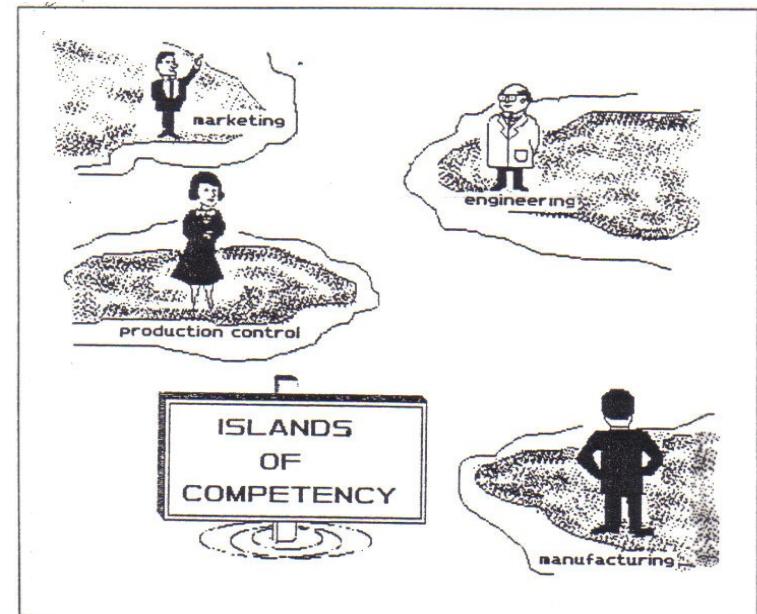
**Les données constituent le ciment qui lie entre elles les différentes fonctions de l'entreprise**

# Le concept de l'intégration (CIM)

Une entreprise est un ensemble de compétences (îlots) dans un océan de données.

On peut distinguer :

- des îlots d'automatisation
- des îlots d'attitudes
- des îlots d'ingénierie
- des îlots de compétences de fabrication
- etc



**Intégrer = Relier les îlots de compétences**

**Difficultés :**

- Multitude de fournisseurs
- Des systèmes incompatibles
- Manque de standard
- Manque de théories
- Manque de personnes compétentes

# La marche vers la production intégrée

(Un historique simplifié – point de vue organisation)

Beaucoup d'entreprises industrielles ont été créées par un ou deux hommes (fondateurs) qui la connaissaient parfaitement

L'expansion des entreprises rendait impossible la centralisation de toutes les données et la gestion de l'ensemble des tâches par une seule personne: **distributions des tâches**

Les tâches sont accomplies plus efficacement grâce à la spécialisation, d'où un gain de productivité. Mais davantage de moyens complexes sont créés pour véhiculer les matières et les informations, ce qui conduit à une croissance considérable des frais généraux et du personnel indirect :

## **Compétitivité en baisse**

Pour assurer le dialogue entre des fonctions étudiées et optimisées isolément, des procédures administratives extrêmement lourdes sont supportées par le personnel indirect.

**Dans certains cas les frais généraux représentent plus de 200% du coût direct de la production**

# Production intégrée et automatisation

La haute technologie au service de la production manufacturière a donné lieu à de grandes polémiques.

La totale automatisation du processus de fabrication a été le rêve de la plupart des industriels à la fin des années 60.

Le marché a changé dans les années 70: Les objectifs de productivité pure ont fait place ceux de la flexibilité et de qualité (Compétitivité, explosion des catalogues commerciaux).

En réponse, s'est développé au Japon, un nouveau mode d'organisation industrielle visant à augmenter la réactivité et la flexibilité par l'allégement des procédures administratives de contrôle et de gestion.

➤ Responsabilisation du personnel direct de la production

**Ne parier que sur l'homme et sur une redistribution judicieuse des responsabilités dans l'entreprise, en excluant à long terme la fédération des échanges d'informations par un système informatique, semble tout aussi peu raisonnable que l'automatisation inconditionnelle si vivement contestée.**

Les entreprises continuent de miser sur l'automatisation, car c'est le seul moyen de résister à la récession. Les entreprises automatisées peuvent garder une rentabilité même avec des taux d'utilisation bas.

# Intégration et technologie

**Un système de production intégré doit se comprendre comme un système où on a "décloisonner" les fonctions de l'entreprise, qui pour des raisons historiques avaient été divisées.**

La contribution des techniques numériques dans les équipements industriels est de plus en plus forte, tous les domaines de l'entreprise sont concernés.

Objectifs de toutes les entreprises : exploiter les caractéristiques communes en matière de stockage et de traitement locaux des informations de ces équipements pour assurer une intégration des différentes fonctions industrielles .

## **Plusieurs difficultés :**

- Communication entre systèmes hétérogènes
- Représentation des connaissances
- Méthodologie d'intégration
- etc.

## **Afin de faciliter l'intégration:**

- Développement de normes et de standards de communication (ISO, MAP TOP, etc.)
  - Développement de standard d'échange
  - Développement de méthodes générales et spécialisées
  - etc.

## La production intégrée (Rôle de l'ordinateur)

La puissance de traitement des flux d'information par l'informatique ne peut pas à elle seule remplacer les procédures de contrôle assurées par du personnel indirect.

Il faut donc :

- **simplifier** (supprimer toute tâche inutile ou redondante)
- **intégrer** (réunifier ou décloisonner les fonctions de l'entreprise)
- **appliquer éventuellement la technologie appropriée**

**La théorie sur les systèmes dynamiques, implique qu'un système complexe ne peut être contrôlé que par un autre système de même complexité.**

## Les enjeux de l'intégration

Le problème de l'entreprise est :

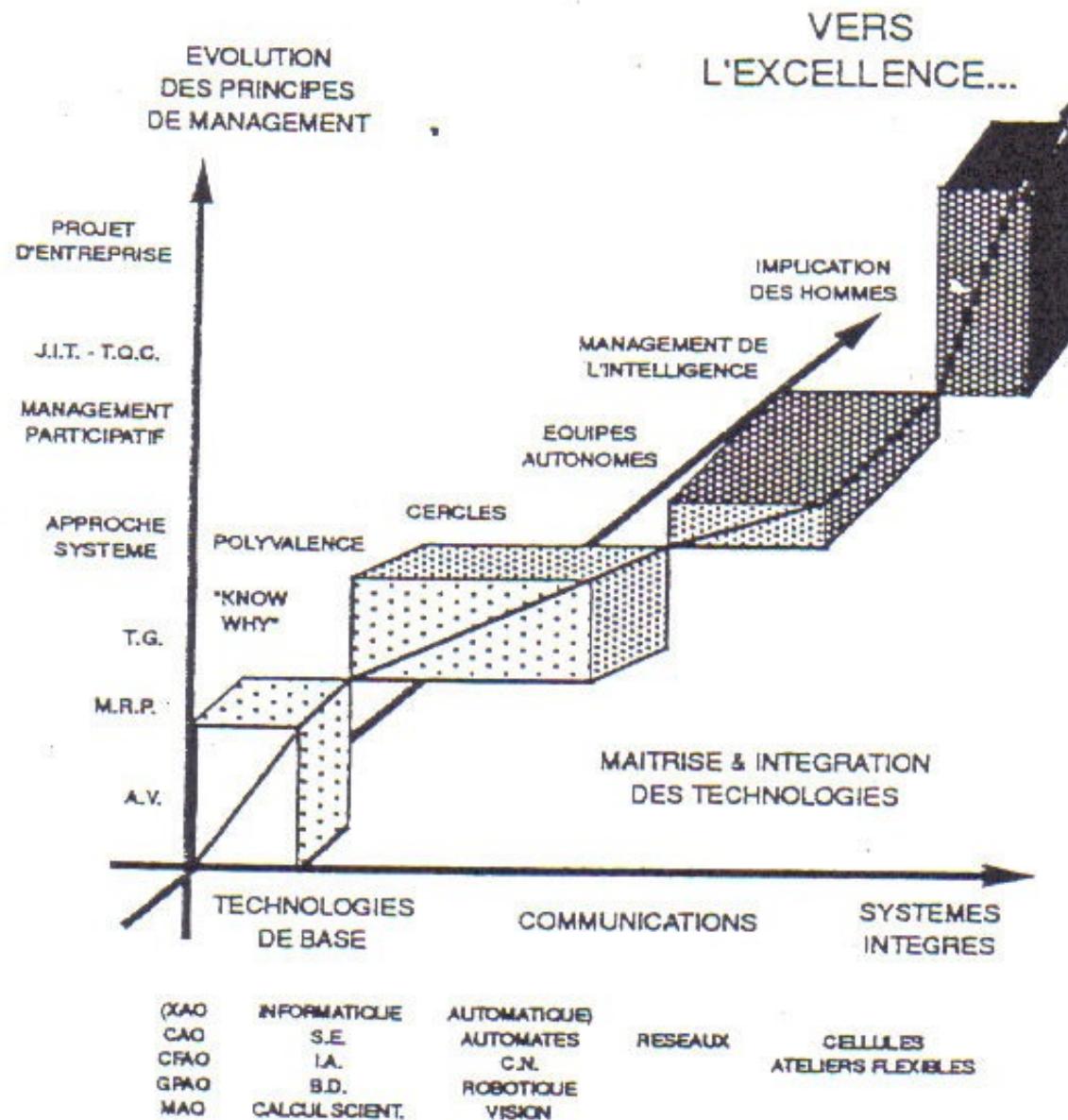
**"comment être compétitive sur le marché face à la concurrence?"**

Il faut avoir les meilleures performances en coût, délai, qualité et flexibilité face aux variations des demandes.

Objectif : "**Offrir le bon produit au bon moment**".

Ceci se traduira techniquement par la production de petites quantités en des délais très courts, de productions parfaitement fiables, cela au coût le plus bas (flexibilité et qualité).

# Les trois axes de l'intégration



# **Des modèles pour l'intégration:**

Pour piloter une entreprise (système dynamique complexe) il est nécessaire de disposer **d'un modèle qui représente le système réel le plus fidèlement possible.**

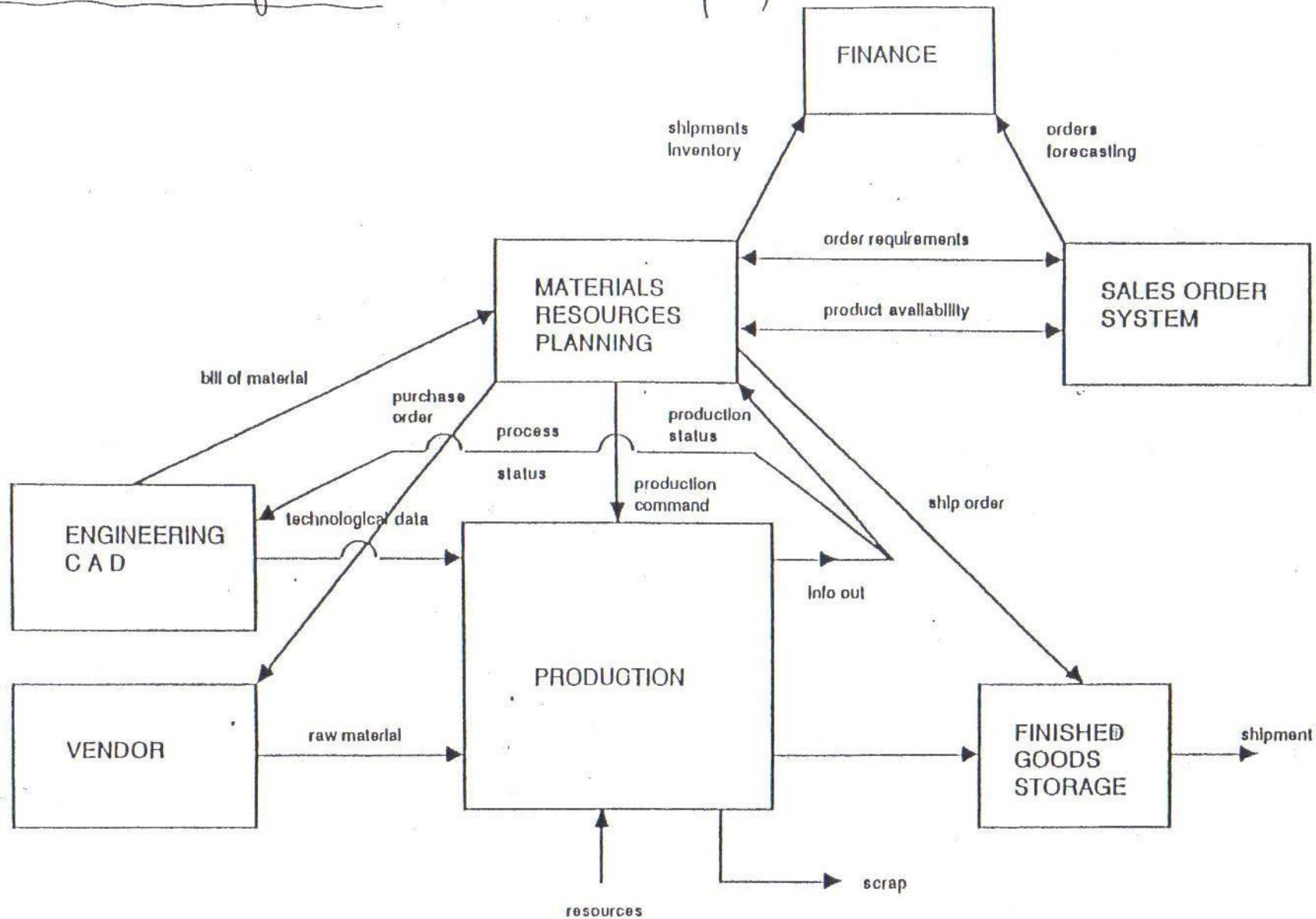
La motivation est de procurer à l'ensemble des acteurs de l'entreprise, une vision pertinente du système dans lequel ils évoluent:

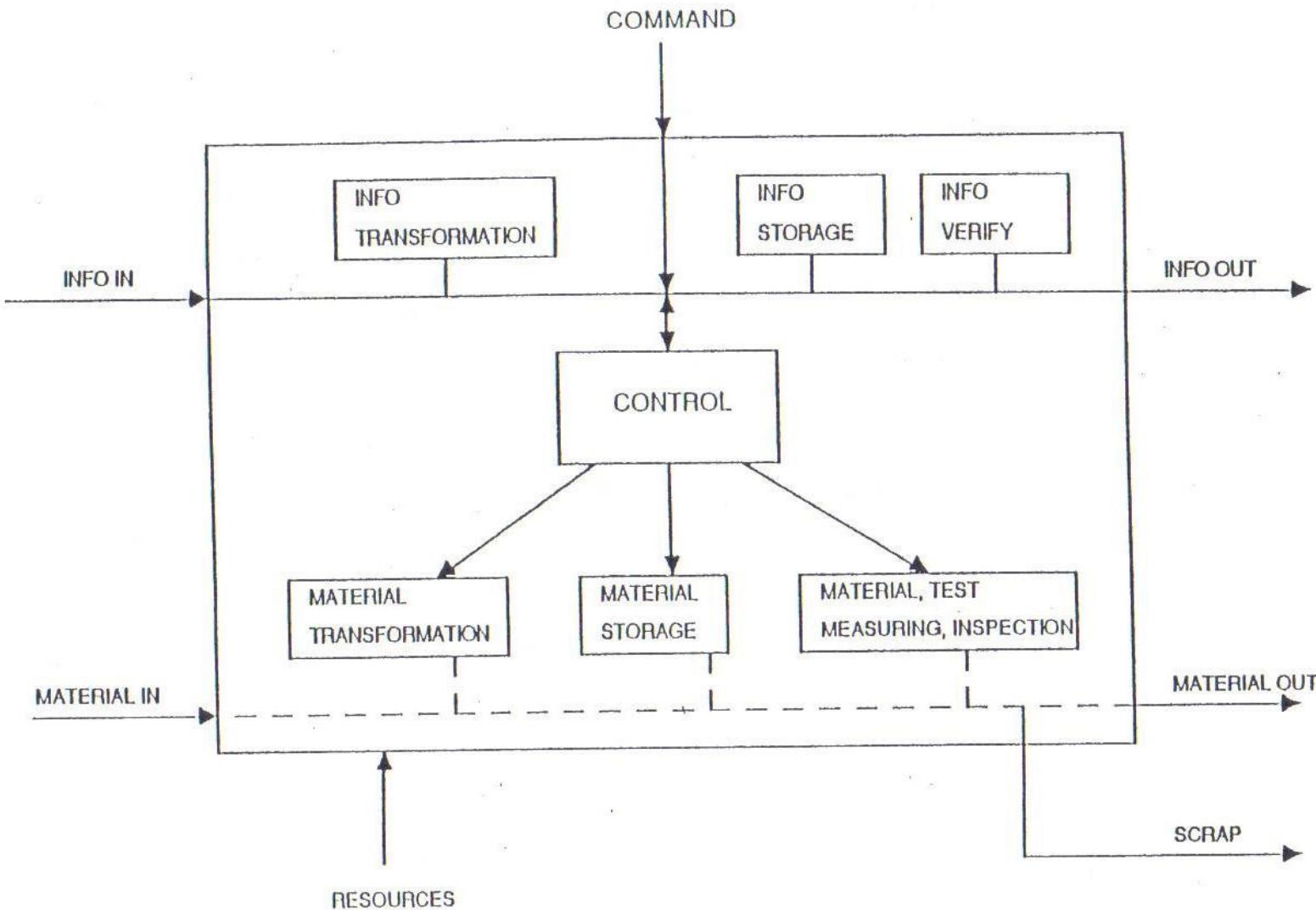
- Vision synthétique est globale pour les dirigeants**
- Vision spécialisée et détaillée pour le personnel opérationnel.**

La normalisation d'un tel modèle présente des intérêts évidents : **Paramètres de contrôle (indicateurs), Enseignement, Capitalisation des connaissances, Facilités de maintenance, Elaboration d'une stratégie.**

Plusieurs travaux de normalisation ont été entrepris (CAM-I, NBS, ITI, CIM-OSA, CNMA, ...)

# ISO/TC 184 Definition (The Ottawa Report)

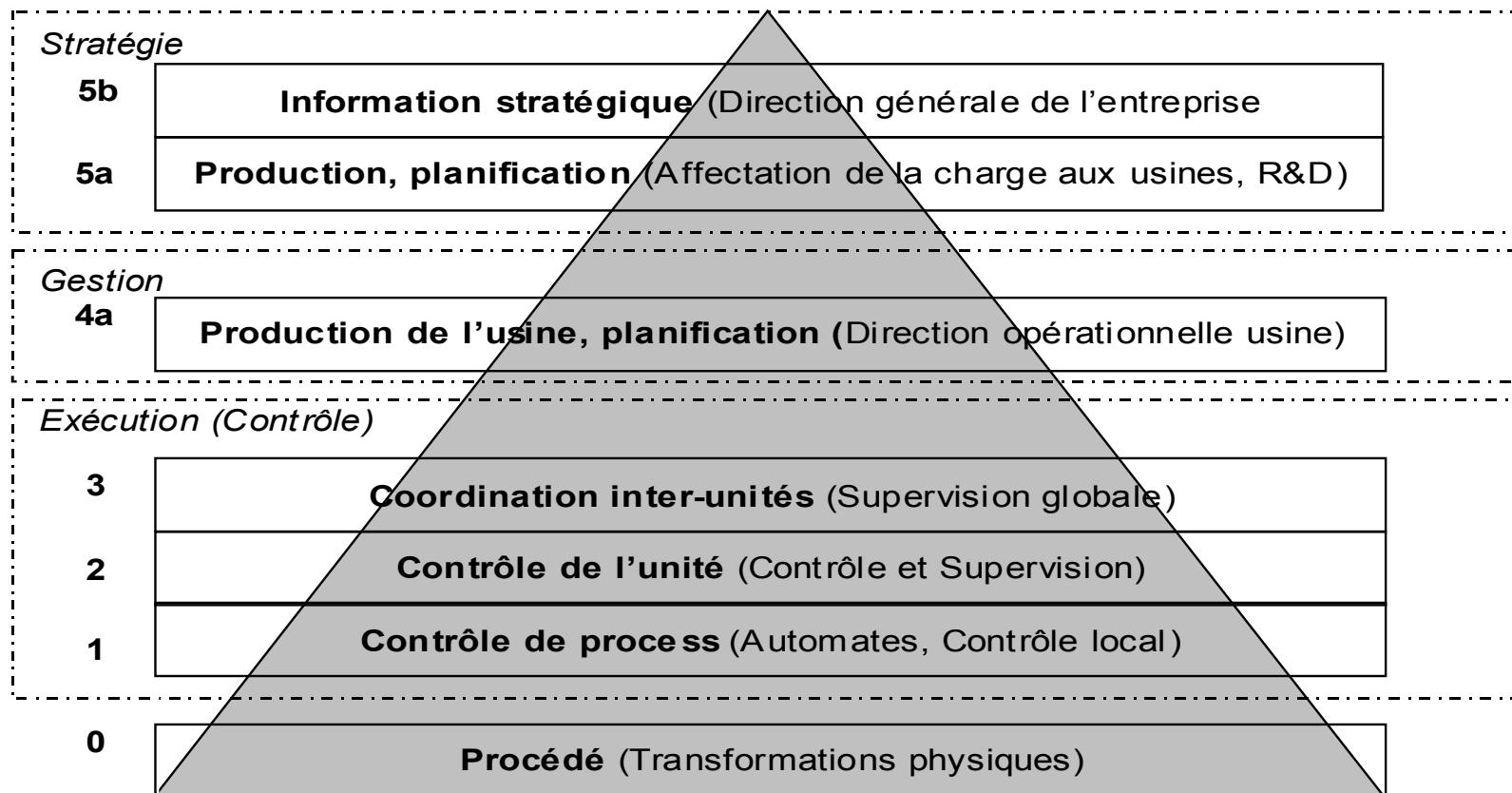


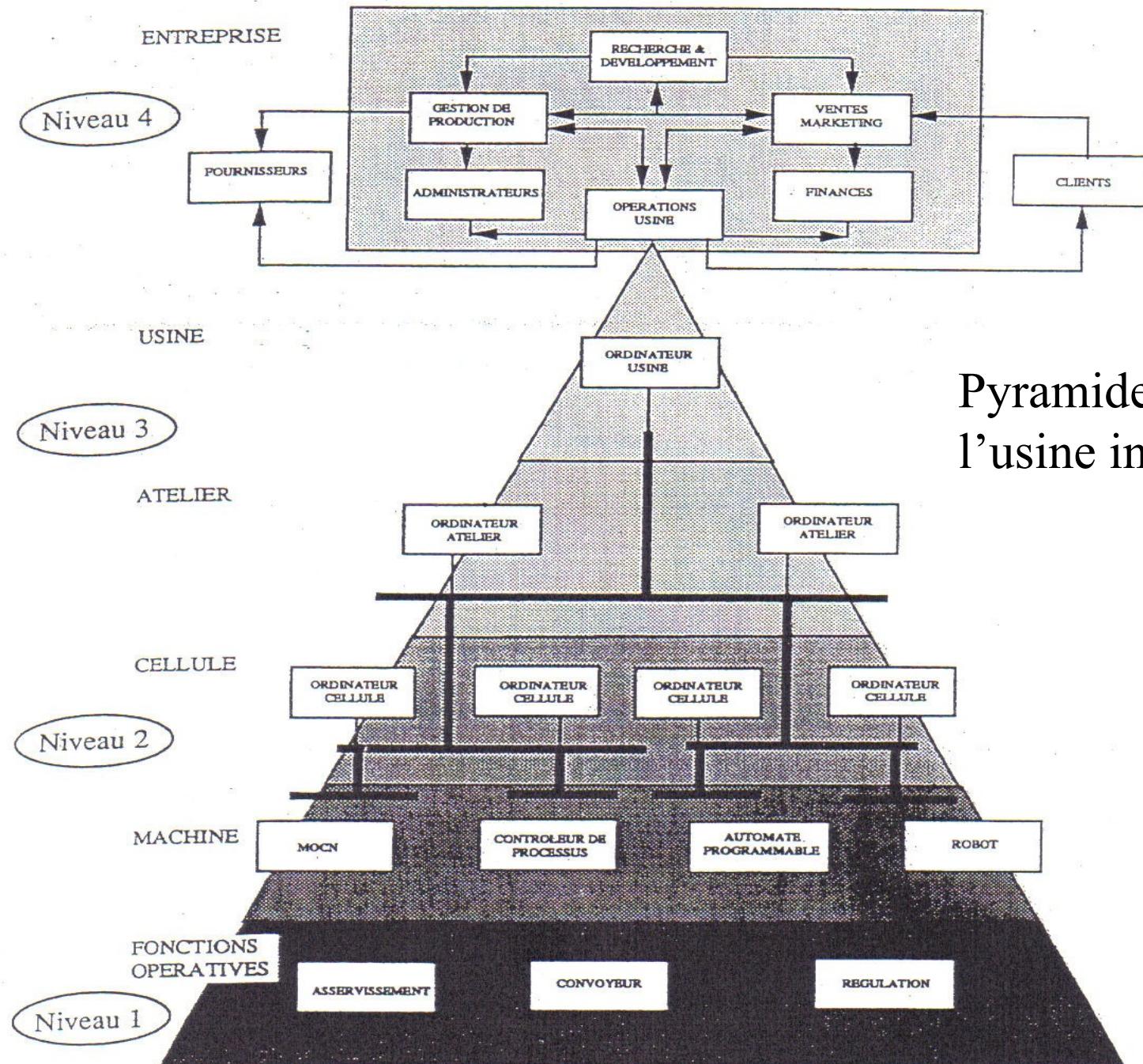


# CONTENU DE LA NORME S95

Purdue Reference Model for CIM (*Purdue Enterprise Reference Architecture* – [www.pera.net](http://www.pera.net))

Le PRM a été développé à la fin des années 80 à l'université de Purdue (USA) par un consortium de vendeurs, d'utilisateurs et d'universitaires.

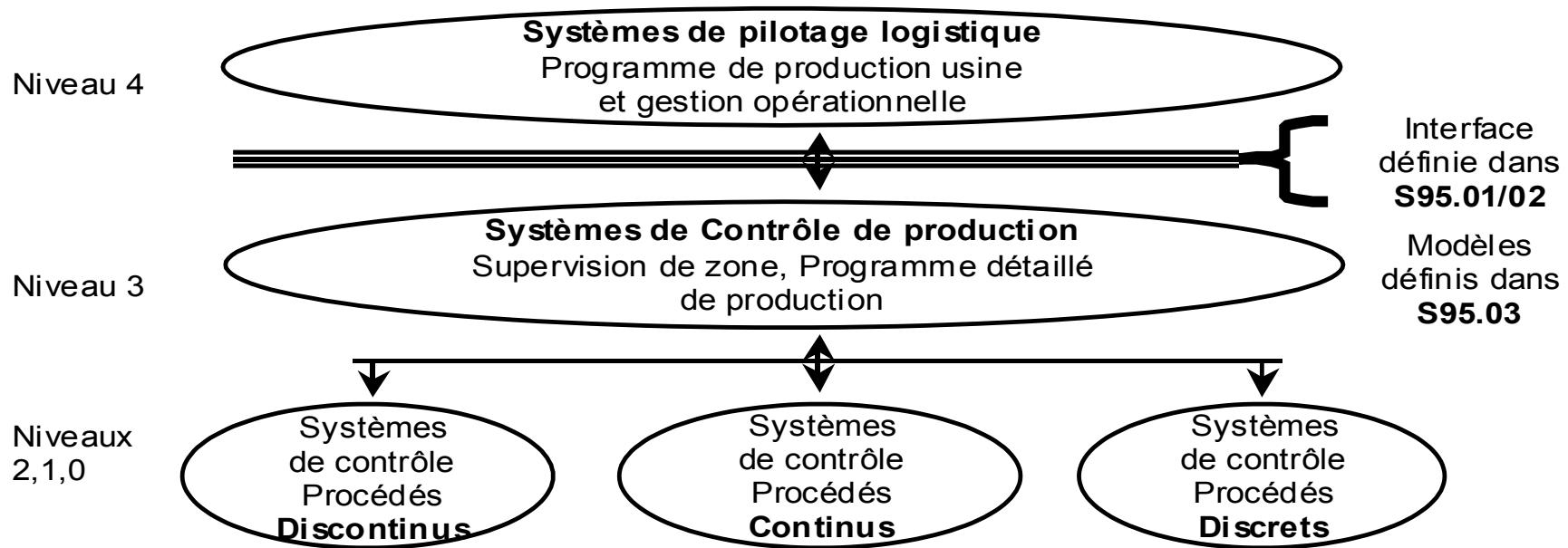




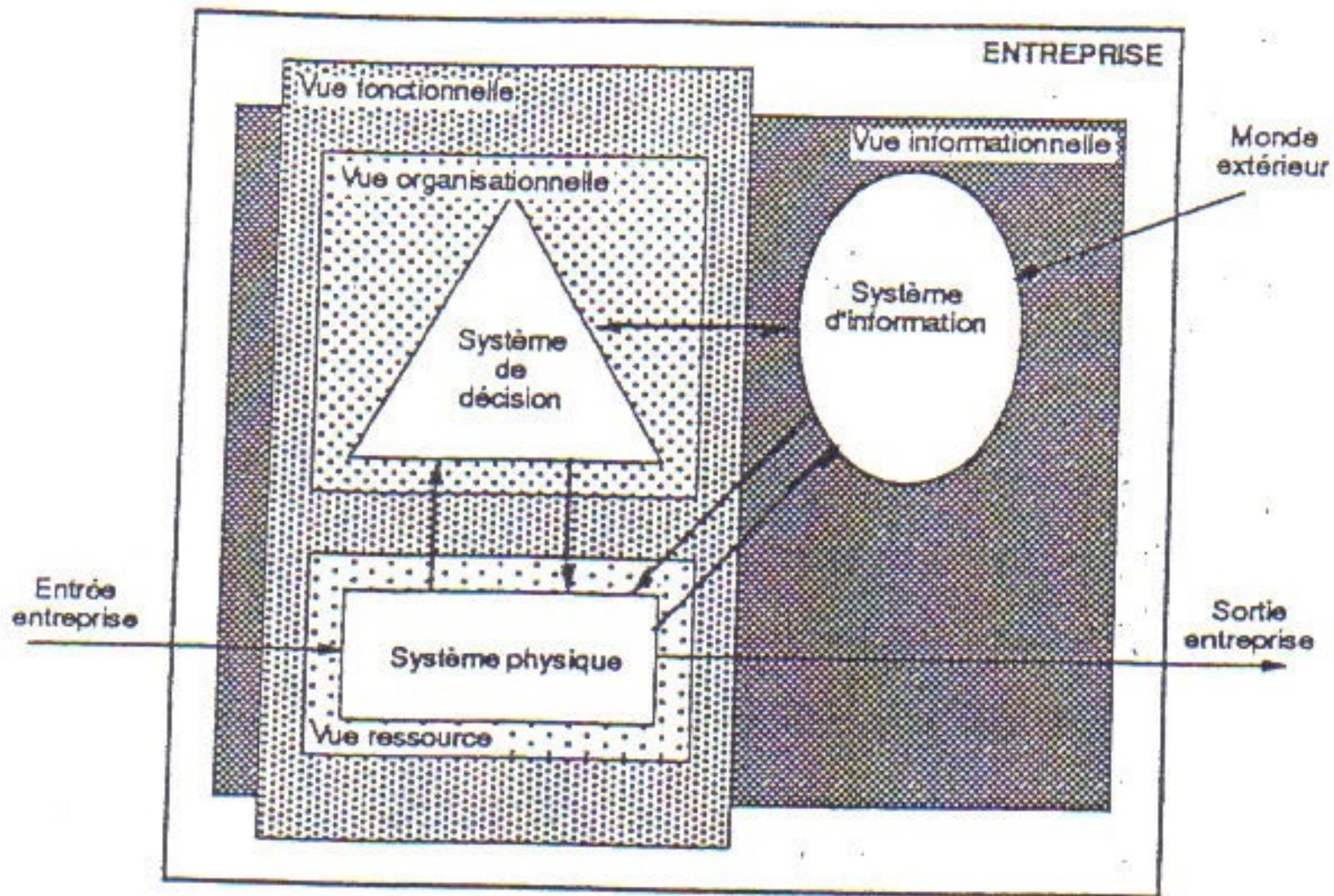
Pyramide de l'usine intégrée

# DOMAINE DE LA NORME S95

Sur ce modèle, la norme S95 définit l'interface entre les niveaux 3 et 4 :



# Comparaison entre approche systémique et les vues de CIM-OSA



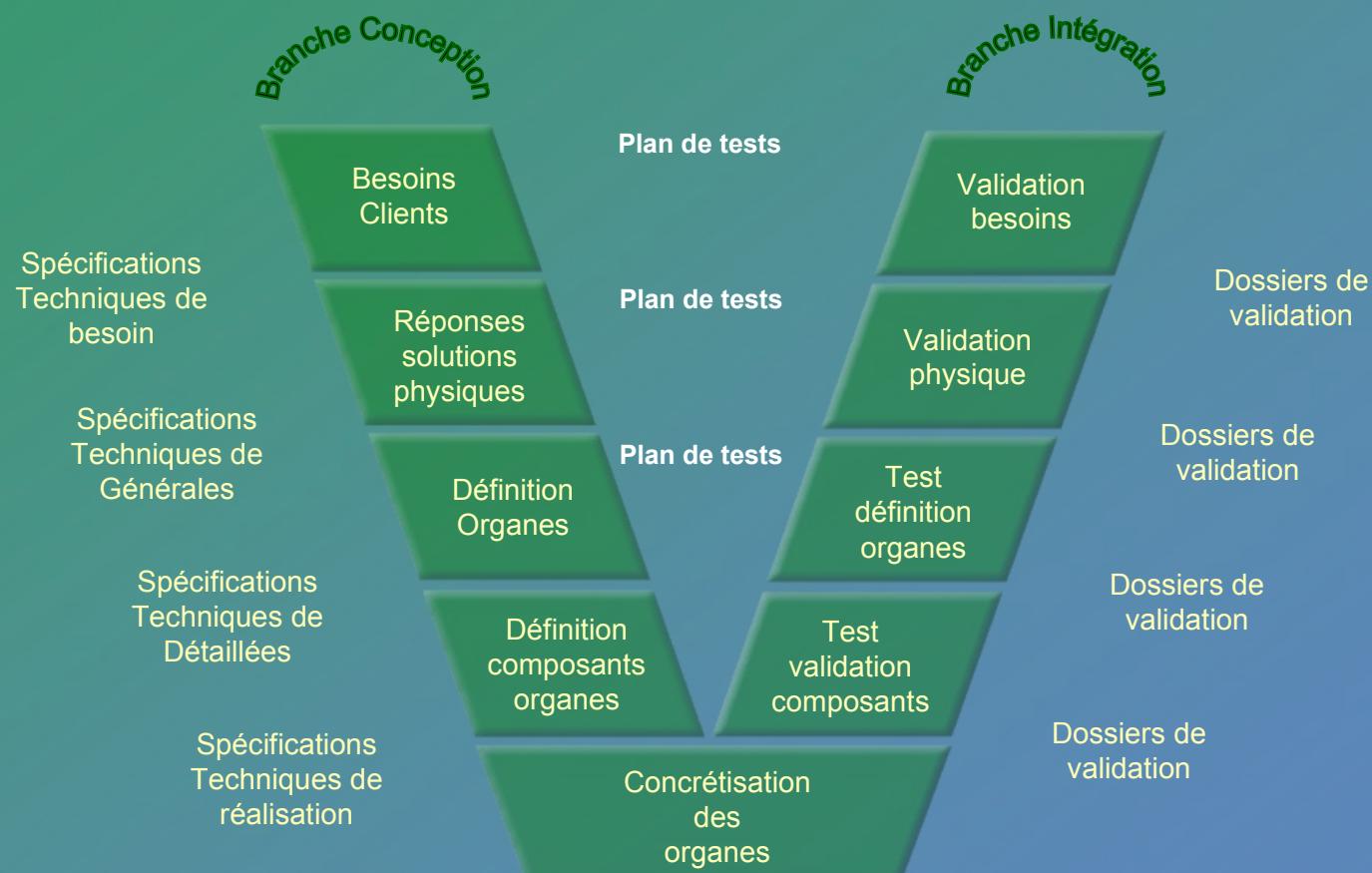




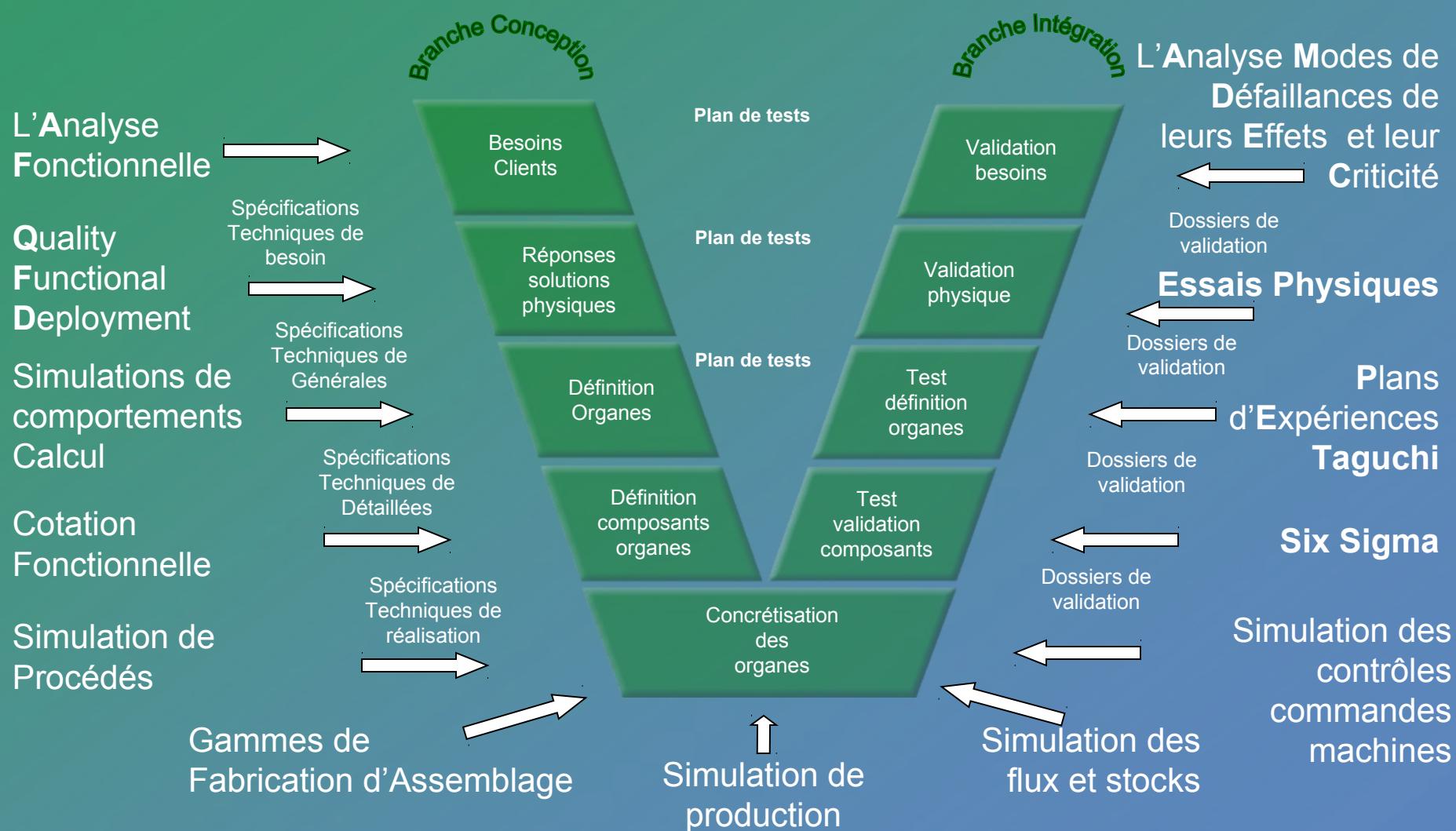


# Le cycle en V et l'Ingénierie Système

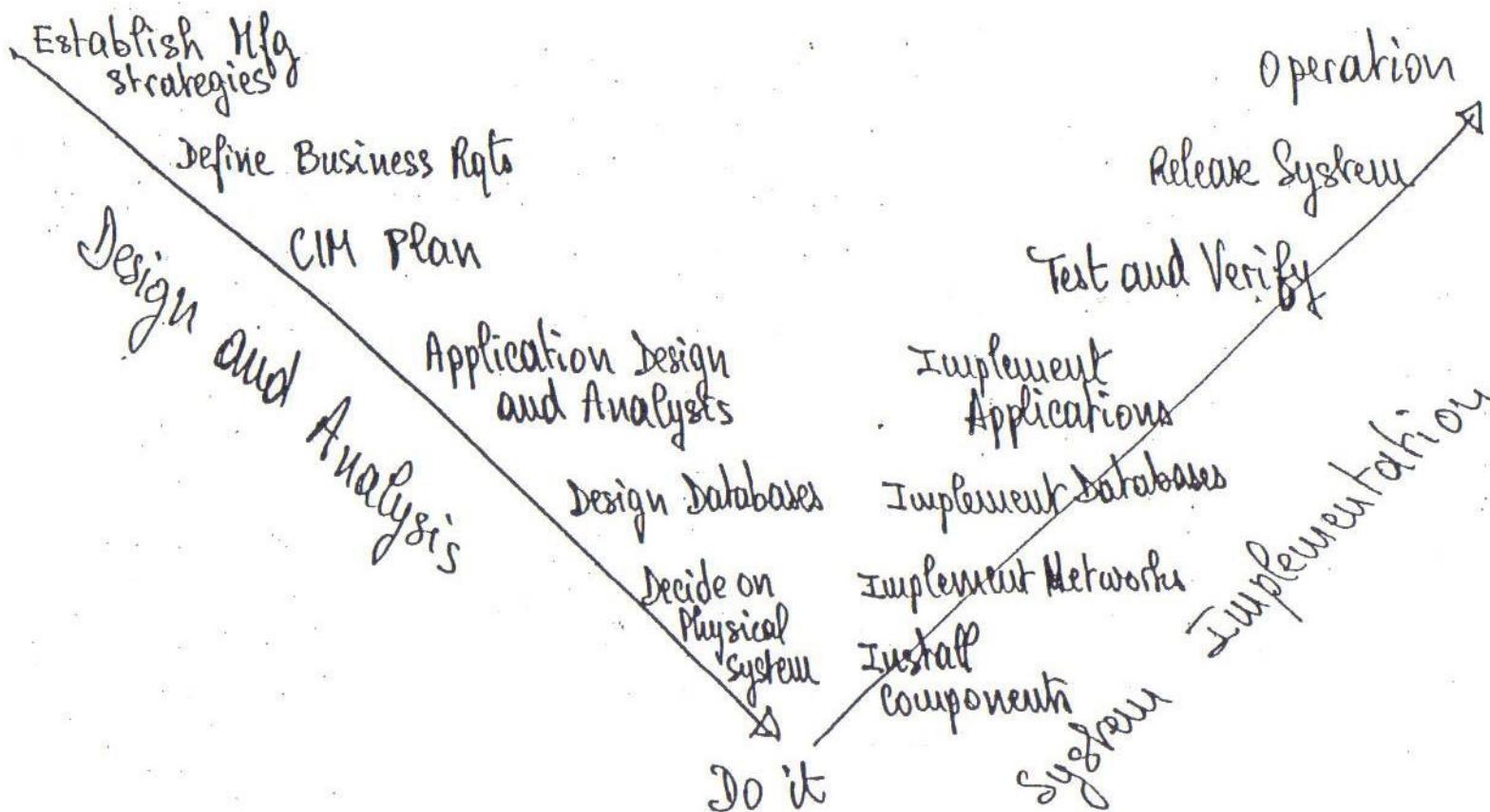
AFIS : L'ingénierie système est une discipline, un métier, qui concerne un ensemble d'activités dans le développement d'un système, d'un équipement ou d'un produit.



# Les outils d'aide selon les phases



# Cycle en V d'un processus d'intégration



# Réduction des coûts et des délais de production

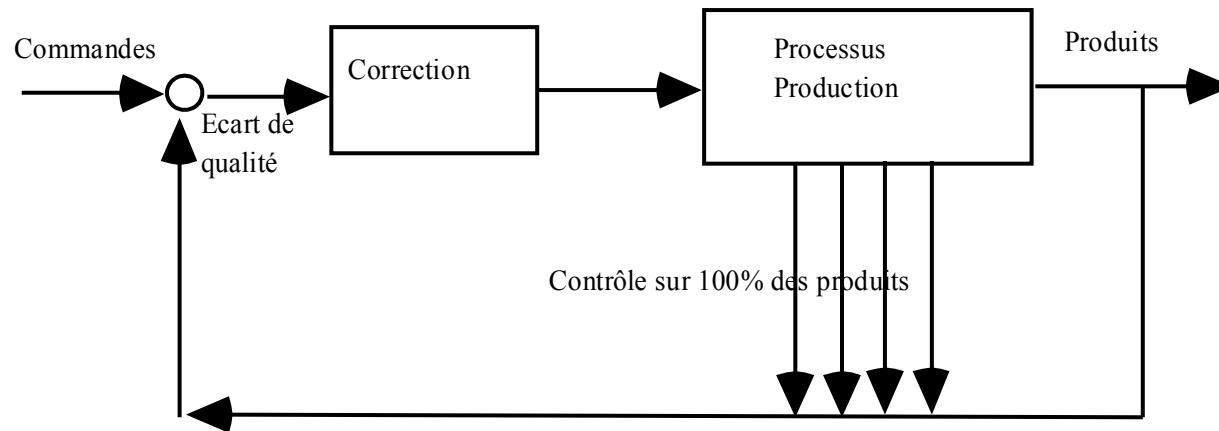
Considérés isolément les investissements d'une entreprise sont généralement justifiés. Toutefois, il arrive trop souvent qu'ils induisent complication et désordre au niveau de l'organisation globale. (flux de matière chaotique, chasseurs de pièces, procédures administratives lourdes, attentes, multiplication des niveaux hiérarchiques, ...) ce qui pèse sur les coûts indirects et sur la réactivité.

La réduction de ceux-ci signifie indéniablement une meilleure intégration de la production qui se réalisera à travers une réduction des niveaux de hiérarchie, par l'allégement des procédures administratives, et un parfait inter-maillage des différentes fonctions de l'entreprise (approvisionnement, production, commercial, planning, ...).

# Le contrôle de la qualité totale

Toutes les ressources sont épuisables, il faut éviter toute forme de gaspillage. D'où l'intégration du contrôle qualité au processus de production. C'est le principe de la qualité totale.

- **Objectif zéro défaut**
- **Chacun dans l'entreprise est responsable de la qualité**
- **Prévention des défauts (entretien préventif)**
- **Mise en place de critères de mesure de qualité simples**
- **Mesure automatique de la qualité aux points appropriés.**



TQC (contrôle de la qualité totale) repose sur un système où les données de contrôle saisies en temps réel, viennent corriger le processus de production de manière dynamique, en **boucle fermée**.

## **Des systèmes informatiques isolés à un modèle intégré**

Depuis les années 60, les systèmes informatiques ont pénétré le monde industriel. D'abord en tant qu'outil de calcul d'aide à la conception et de gestion classique de l'entreprise, puis massivement avec la généralisation des systèmes assistés par ordinateur (GPAO, CAO, DAO, FAO, MAO, etc.)

Les différentes fonctions de l'entreprise restent isolées, et bon nombre de tâches sont réalisées d'une manière redondante.

exemple: la nomenclature gérée au bureau d'étude (CAO), en GPAO, en bureau des méthodes et aussi en production)

Une intégration efficace implique que l'on ne s'attache pas seulement à l'étude des caractéristiques internes des diverses applications qui constituent un environnement de production intégralement automatisé, mais surtout à leurs propriétés de communication, c'est à dire à leurs facultés d'améliorer l'intégration des fonctions de l'entreprise.

## Contrôle de l'entreprise et plan directeur de production

Il faut maximaliser l'utilisation de l'ensemble des ressources de la société pour atteindre les objectifs politiques et stratégiques.

Le système d'information sera conçu de telle manière que:

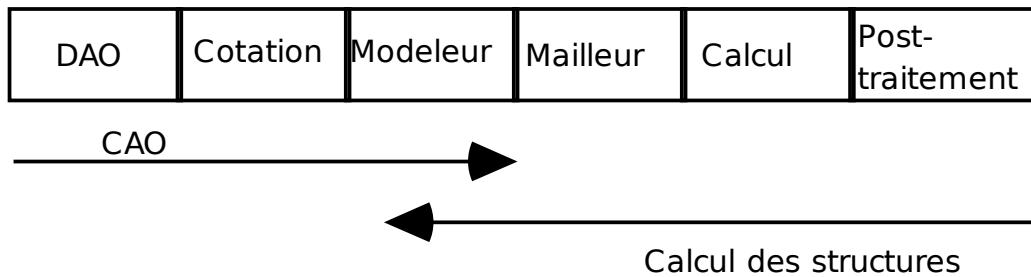
- **Toutes les données, utilisées pour la prise de décision, soient disponibles, à jour et d'accès direct.**
- **Une conception minutieuse du système garantit que les décisions soient prises au niveau approprié; cela éliminera la prise de décision importante à un niveau subalterne, qui peut coûter cher à la société.**

La fonction de contrôle de l'entreprise s'appuie sur deux outils:

- **Le système directeur (outil de simulation)**
- **Des nomenclatures et plus généralement la base de données du système de gestion de production.**

## Etude, conception et industrialisation du produit

La terminologie de CAO est assez peu précise. Les fonctions de maillage de calcul et de post-traitement peuvent compléter la CAO. On parle alors d'Ingénierie Assistée par Ordinateur (IAO)

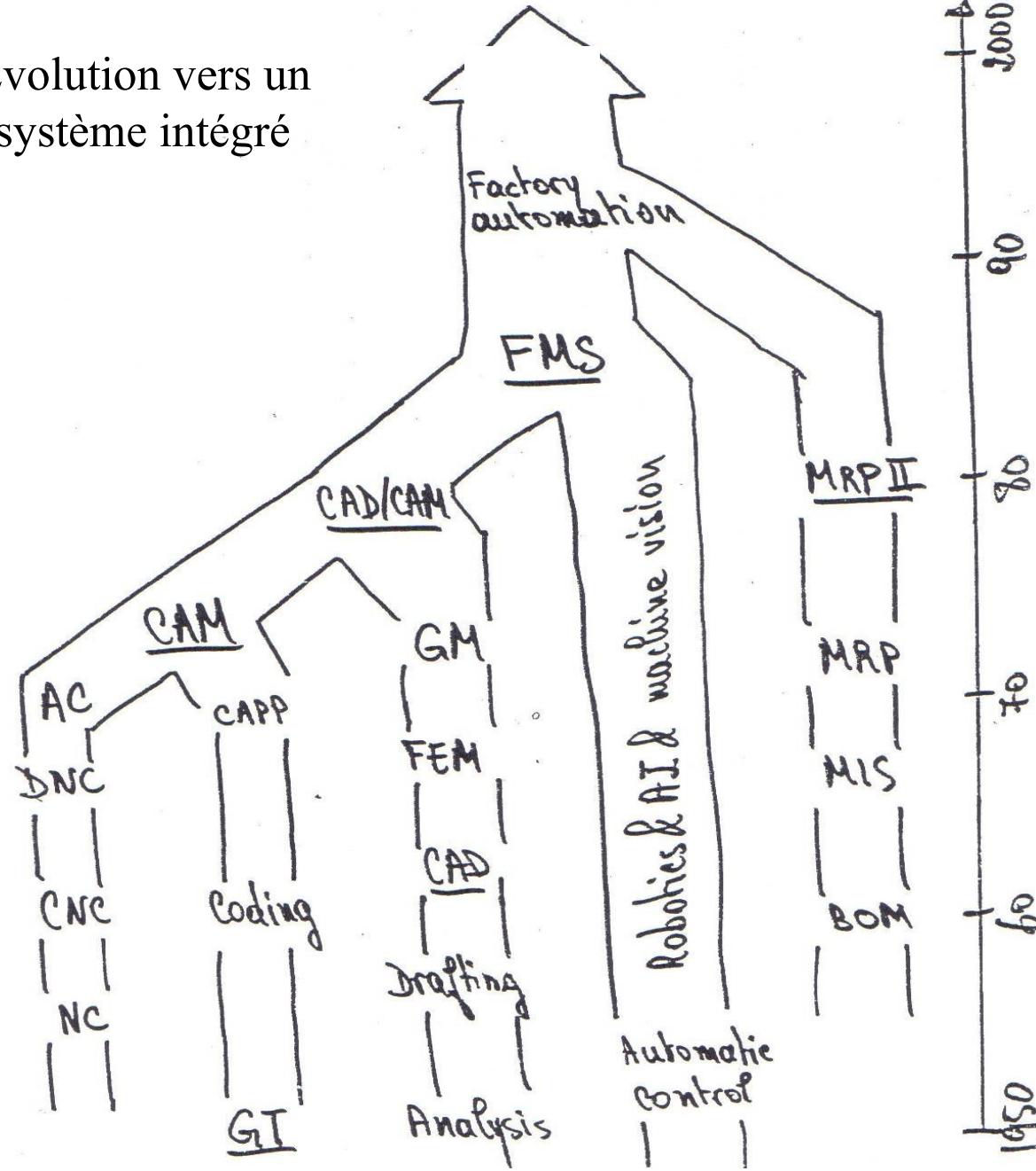


Sous le terme générique de IAO on trouve aujourd'hui trois domaines fondamentaux d'application:

- **l'analyse structurelle et la prévision de fiabilité et durée de vie (modélisation à élément finis, lois de comportement physique appliquées à un modèle graphique issu de la CAO)**
- **Prévision ou simulation des performances (simulation des réponses de systèmes dynamiques)**
- **Simulation du processus de fonctionnement (modélisation d'un processus ou du fonctionnement d'un atelier - système de simulation d'ordonnancement et de recherche opérationnelle)**

L'intégration des offres IAO a imposé des standards d'échange de données : SET, IGES, STEP, VDA, EDIF, ...

## Evolution vers un système intégré



## Gestion de la production

La gestion de production prend en compte la planification des moyens nécessaires au processus de production et le contrôle d'exécution de celui-ci.

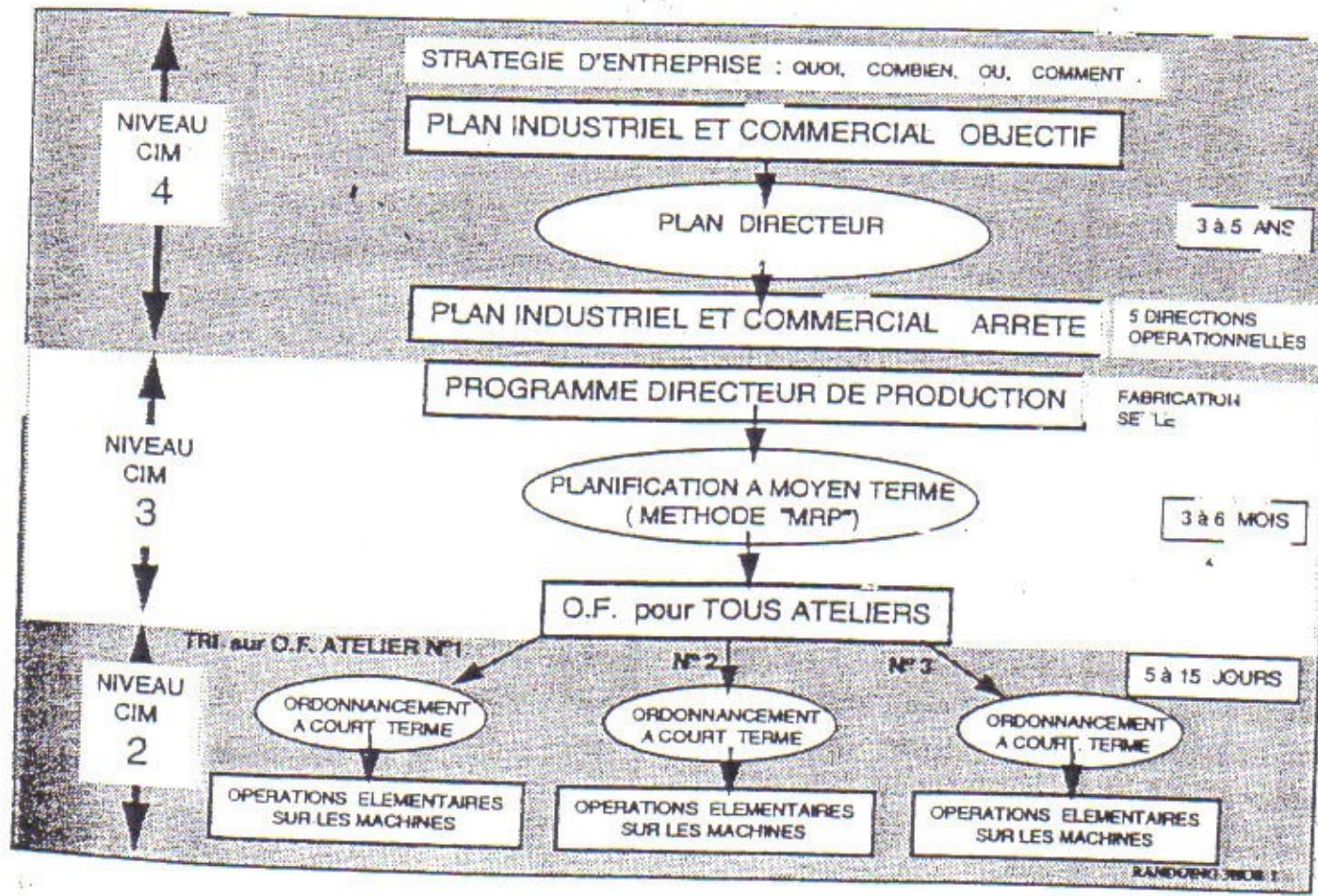
Elle s'occupe de l'élaboration du programme de production à moyen et long terme, le suivi des opérations dans l'atelier, la définition de la structure des produits (nomenclature, gammes de fabrication, etc.), la gestion des stocks, le calcul du besoin ou M.R.P., les achats, le planning de l'atelier, etc.

La frontière est floue avec les fonctions voisines (ordonnancement dynamique, supervision, pilotage, plan directeur, etc.).

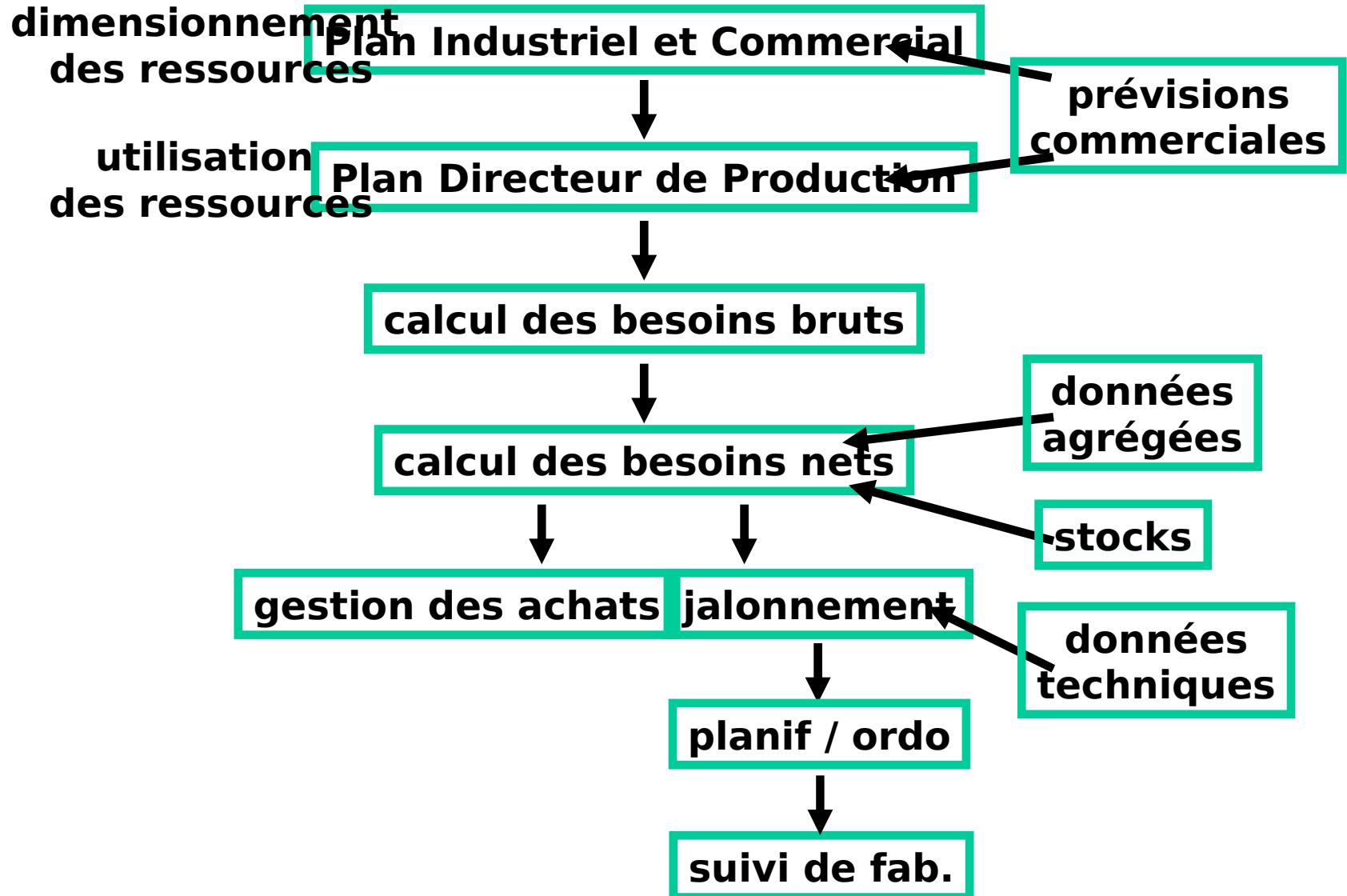
La GPAO utilise deux types d'information:

- **Les données statiques** qui représentent la structure du produit. Ces données sont communes à la fonction conception/industrialisation. (service méthode)
- **Les données dynamiques** constituant le flux d'informations drainées par le programme de production (commande, OF, mouvement de stock, suivi T.R., etc.)

# Les trois niveaux de la gestion de production



# La méthode MRP II



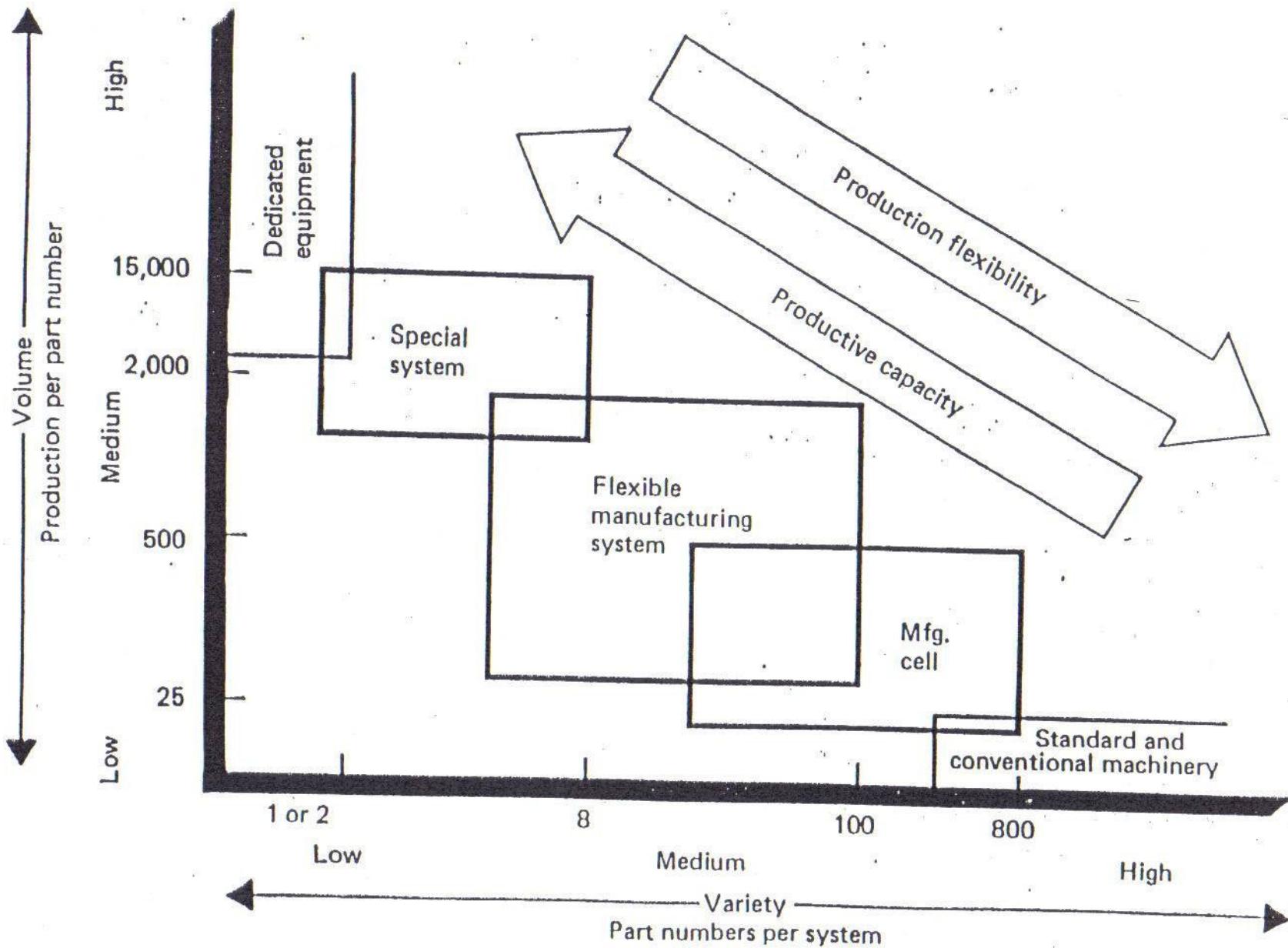
## Atelier et système de production

L'organisation des postes de travail se fait en fonction des flux de matières en fabrication et non plus en sections homogènes comme le recommandaient les avantages de la spécialisation.

Les systèmes flexibles doivent permettre des reconfigurations rapides et peu coûteuses des installations.

Un système flexible est organisé autour d'îlots autonomes, véritables nœuds de cheminement du flux de production. Il présente trois propriétés essentielles:

- il est automatisé,
- il est capable de fabriquer plusieurs types de produits
- le passage de la fabrication d'un type de produit à un autre est court, et idéalement s'effectue en temps masqué.



## Ordonnancement

Ordonnancer c'est programmer l'exécution d'une réalisation, en attribuant des ressources aux tâches et en fixant leurs dates d'exécution. Les données d'un tel problème sont:

- **Les tâches** (activités, durées, ...)
- **Les contraintes potentielles** (séquence, localisation, ...)
- **Les ressources** (machines, opérateurs, matière, ...)
- **La fonction économique** (utilisation des ressources, minimiser le coût, délai, ...)

# Maintenance

La fonction maintenance a pour mission d'entretenir ou de rétablir les installations dans un état spécifié, en mesure d'assurer un service donné. Elle est de plus en plus investie d'un rôle plus préventif que curatif.

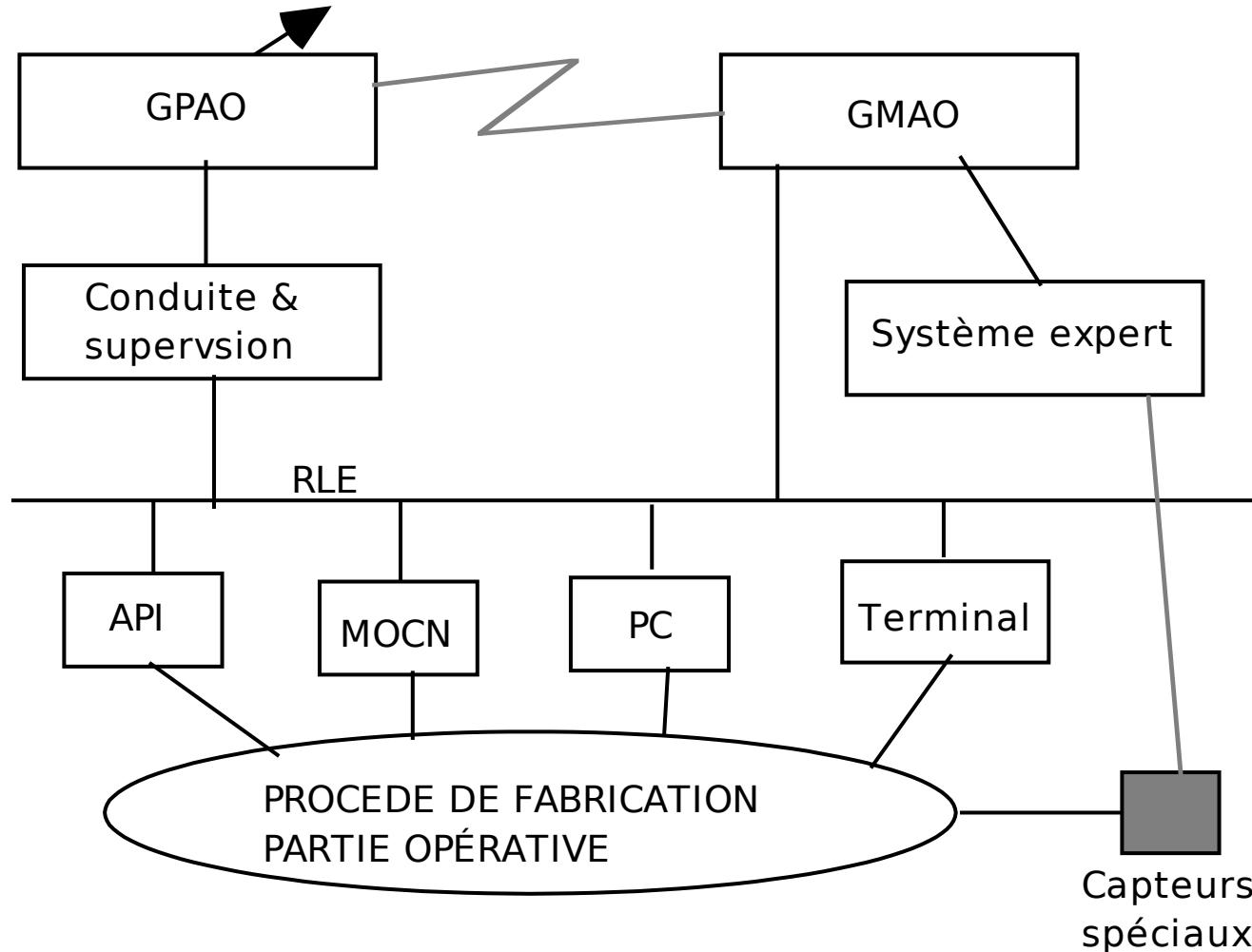
Bien maintenir un système passe par une connaissance parfaite de celui-ci. La maîtrise de l'information est un outil capital pour l'accomplissement des tâches d'entretien.

On peut distinguer deux types de tâches:

- **Tâches à dominante techniques**: prévention, acquisition des données, simulation de diagnostic, dépannage, élaboration de nomenclature et de gamme.

- **Tâches de gestion**, des documentations, des ressources matérielles, des hommes, historique des interventions, budgets, coûts, etc.

# Maintenance



# Les différents niveaux de l'intégration

