

Rôle de la modélisation des entreprises

La modélisation en entreprise a pour objet la construction de modèles d'une partie déterminée d'une entreprise pour en expliquer la structure et le fonctionnement ou pour en analyser le comportement.

Buts :

- Comprendre et analyser la structure et le fonctionnement
- Prévoir le comportement des processus opérationnels avant leur implantation
- Choisir les meilleures alternatives d'implantation
- Identifier les risques à gérer
- Justifier les choix d'implantation sur des critères liés aux ressources et aux coûts
- Bâtir une vision commune du fonctionnement de l'entreprise et la communiquer facilement au plus grand nombre de personnel

Reengineering : remise en cause (fondamentale) des processus opérationnels d'une entreprise dans le but d'apporter des gains significatifs en terme d'efficacité et de productivité.

La modélisation permet d'établir « **la carte des processus** »

Terminologie

Entreprise : Tout ou partie d'un système socio-économique dans tous les secteurs

Modèle : Une représentation d'une abstraction d'une partie du monde réel, exprimée dans un langage de représentation.

Le langage peut être :

- * **formel** (ex informatique),
- * **semi-formel** (ex graphique normalisé)
- * **informel** (langage naturel).

Modèle d'entreprise : ensemble de modèles décrivant divers aspects d'une entreprise (tâches à réaliser, informations à échanger, réseaux informatiques, disposition des machines, etc.)

Le détail dépend de l'utilisation.

Terminologie

Activité d'Entreprise : C'est l'accomplissement d'une tâche. Une séquence d'opérations devant être exécutées en totalité par une ou plusieurs ressources dans un temps donné pour réaliser la tâche spécifique.

Il existe deux grands groupes d'activités :

* **Les activités d'exécution** (ou de transformation) :

- transforment des objets d'entrée en objets de sortie.
- peuvent être décrites par un algorithme ou une procédure.
- peuvent être faciles à modéliser et à automatiser

* **Les activités de prise de décision** (ou cognitives)

- analyse et résolution de problèmes
- souvent réalisées par des opérateurs humains
- difficiles à modéliser et à automatiser

Terminologie

Processus opérationnel : (Business process)

C'est une succession d'activités qui contribuent à la réalisation des objectifs de l'entreprise.

Cet enchaînement est le **flux de contrôle** du processus (la logique d'exécution)

Exemples:

Processus de fabrication d'une pièce : suite pré-définie d'activités d'usinage et d'assemblage.

Processus de conception : ensemble des activités concourant à la définition puis à la spécification technique d'un produit et de ses composants

Approche : Processus - Opération - Acteur

Point de vue fonctionnel :

Une entreprise est un ensemble d'**opérations fonctionnelles** (services offerts par les acteurs ou les ressources). Le regroupement de ces opérations forme des **activités** pour réaliser des tâches. Le regroupement d'activités constitue un **processus**.

Point de vue organisationnel :

Une entreprise est un ensemble de **ressources** (**techniques, humaines, financières**) qu'il convient d'utiliser pour atteindre les objectifs.

Les ressources sont soit :

- des moyens **inertes** (machines, outils, véhicules, etc.)
- des moyens **financiers**
- des **acteurs** : ressources douées d'autonomie et pouvant communiquer. (agents humains, machines autonomes, applications informatiques)

Emergence du paradigme : **Processus - Opération - Acteur (POA)**

Architectures de référence

Des architectures de références ont été définies à cause du nombre important de concepts à manipuler et de la diversité des approches disponibles.

Les architectures fournissent un cadre général et des points de repère aux utilisateurs en leur indiquant quels aspects de l'entreprise doivent être pris en compte, les relations qui existent entre eux et la terminologie communément admise dans le domaine.

Les architectures les plus connues :

CIMOSA, GIM, ARIS, l'ENV 40003, PERA et GERAM

Ces architectures empruntent des notions à :

- l'approche systémique (physique, information, décision)
- méthodes du génie logiciel (décomposition fonctionnelle, concept de cycle de vie, techniques structurées d'analyse, modélisation et traitement des données, etc)

CIMOSA

CIMOSA (CIM Open System Architecture) est une architecture pour construire des systèmes intégrés de production.

Développée par le consortium AMICE dans le cadre de projet ESPRIT.

La méthode comprend :

- un cadre de modélisation
- une plate-forme d'intégration
- une méthodologie d'intervention

Le cadre de modélisation est basé sur trois principes fondamentaux et orthogonaux pour la modélisation.

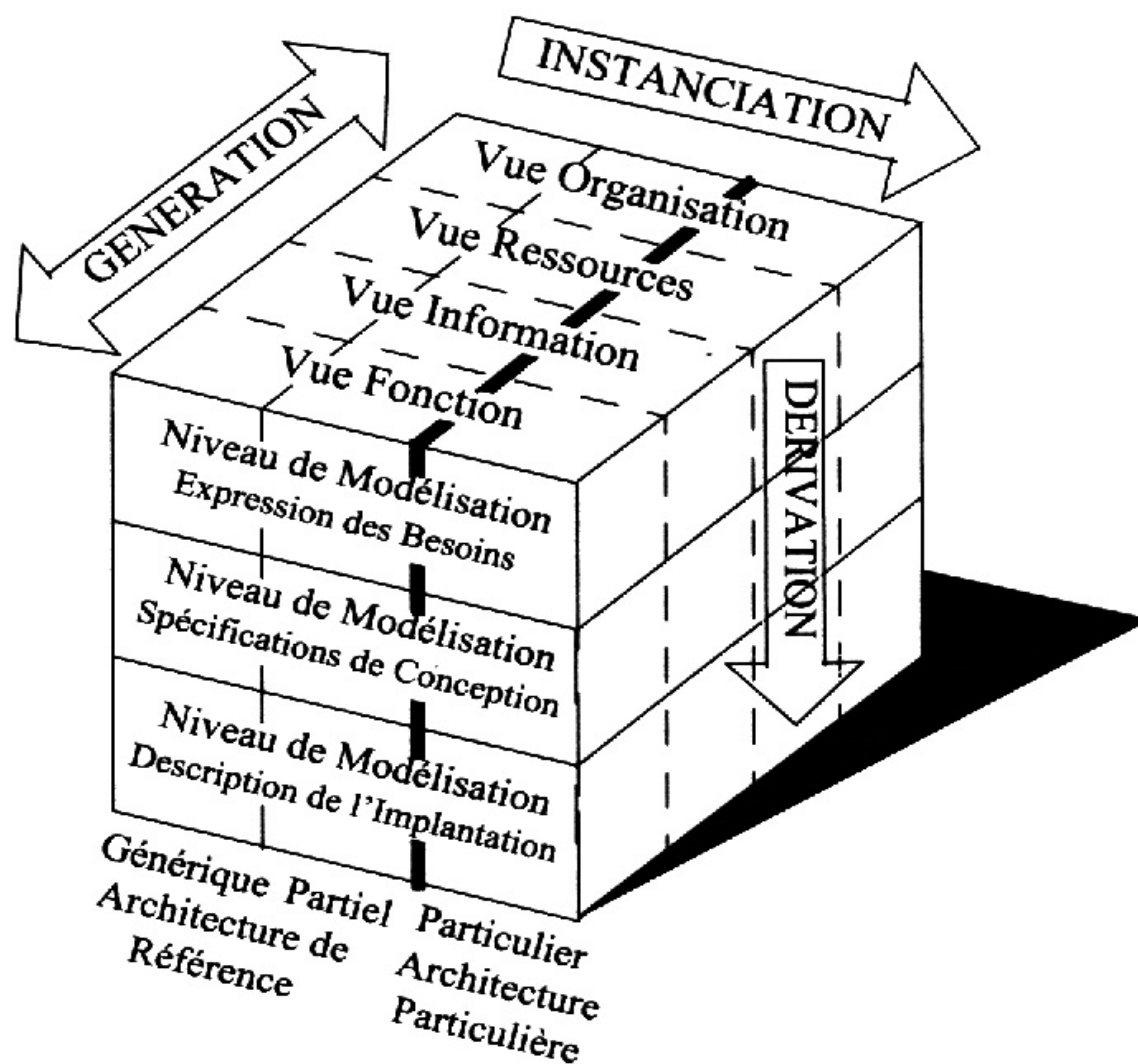
Ceci donne une structure en trois axes communément appelée **cube CIMOSA**.

Les trois axes sont :

- L'axe de **généricité**
- L'axe de **dérivation** (relatif au cycle de développement)
- L'axe de **génération**

CIMOSA fournit un support à l'ingénierie systématique d'un système de production

Cube CIMOSA



CIMOSA

Axe de généricité :

- **Niveau générique** : définit les primitives de base du langage de modélisation (constructs)
- **Niveau Partiel** : définit les modèles partiels. Des structures pré-définies réutilisables pour un domaine d'application donnée.
- **Niveau particulier** : correspond aux modèles spécifiques à une entreprise donnée

Les niveaux génériques et partiels constituent l'architecture de référence CIMOSA, ils peuvent être normalisés.

Axe de dérivation :

- **Niveau définition des besoins** : permet l'écriture du cahier des charges
- **Niveau spécification de conception** : permet de spécifier et d'analyser dans les détails des solutions répondant aux besoins exprimés.
- **Niveau description d'implantation** : décrit précisément l'implantation de la solution retenue

CIMOSA

L'axe **génération** : définit quatre vues essentielles:

- **Vue fonction** : sert à définir les fonctionnalités et le comportement de l'entreprise en termes de processus, d'activités et d'opérations. **Ce qu'il y a à faire à différents niveau de détail.**
- **Vue information** : sert à définir les objets de l'entreprise, leurs relations et leurs différents états possibles.
- **Vue ressources** : sert à décrire les moyens nécessaires à mettre en œuvre pour réaliser les fonctions de l'entreprise, leur rôle et leur mode de gestion. **(qui fait quoi, quand et comment)**
- Vue organisation** : sert à décrire la distribution des responsabilités et des autorités dans la prise de décision. **(qui est responsable de quoi)**

GRAI-GIM

GRAI (**G**raphe de **R**ésultats et d'**a**ctivités **I**nterreliées) est une méthodologie de modélisation et d'analyse des systèmes de décision des entreprises de production de bien ou de service.

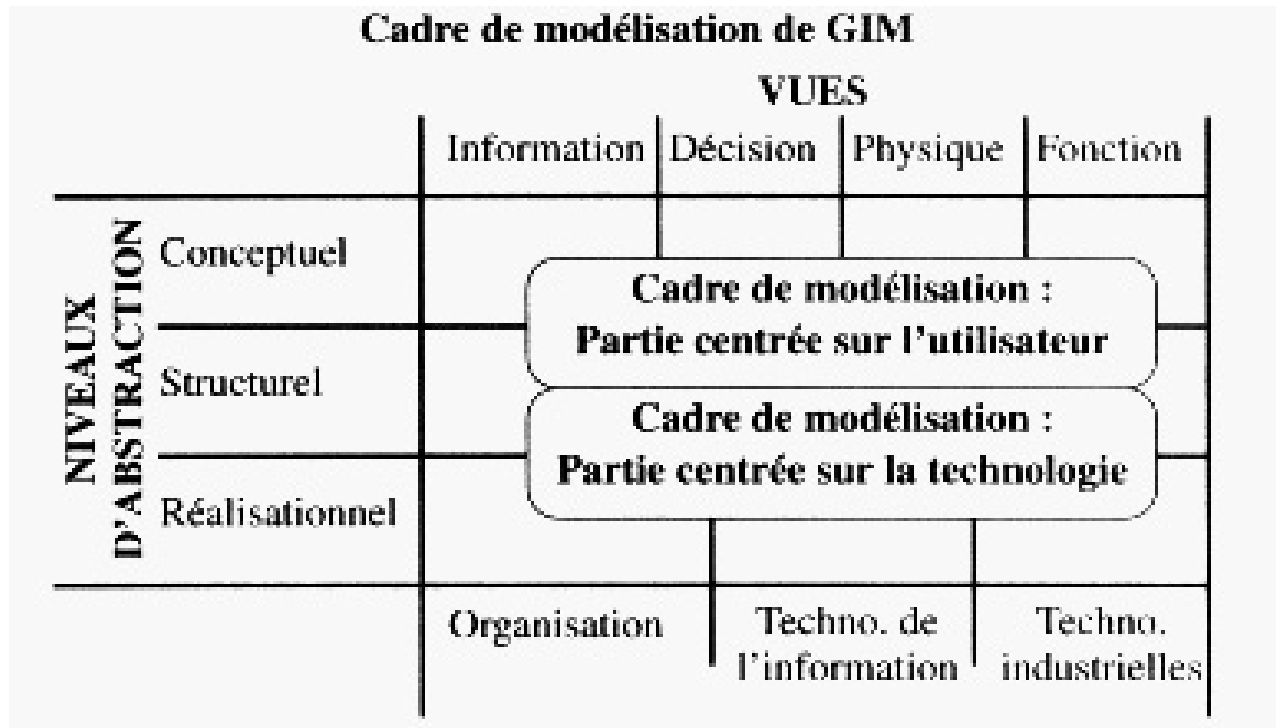
La méthode a été étendue pour s'adapter aux systèmes intégrés de production :
Méthodologies **GIM** (**G**RAI **I**ntegrated **M**ethodology)

GIM considère quatre vues:

- **information** (données/connaissances)
- **décision** (chaînes d'activité et centres de décision)
- **physique** (ressources)
- **fonction** (décomposition fonctionnelle)

GIM définit trois niveaux de travail:

- **conceptuel** (définition des besoins tels vus par les utilisateurs)
- **structurel** (définition d'une solution technologique validée par les utilisateurs)
- **réalisationnel** : décrit l'implantation en tenant compte :
 - * des **aspects organisationnels**
 - * des **technologies de l'information**
 - * des **technologies industrielles et manufacturières**



GIM ne fournit pas un langage de modélisation propre, il s'appuie sur des formalismes existants (Merise, réseaux GRAI, IDEF0, IDEF3, modèle relationnel)

GIM s'appuie sur une méthodologie d'intervention composée de deux parties (**partie conceptuelle et partie technologique**)

Il existe un support informatisé pour la partie conceptuelle (l'outil **IMAGIM**)

PERA

PERA (Purdue Entreprise Reference Architecture) est une méthodologie complète d'ingénierie des environnements industriels

PERA prend en compte les aspects humains

PERA est organisée selon les cinq phases de cycle de vie de toute entité industrielle

Phase de conceptualisation : composée de deux étapes

- **identification** : définit les limites de l'étude de l'entité industrielle
- **de concepts** : définit la vision et la politique de la direction concernant le produit, le système opérationnel, la gestion du personnel, la production, etc

Séparation en deux branches : **opérative** et **information/commande**

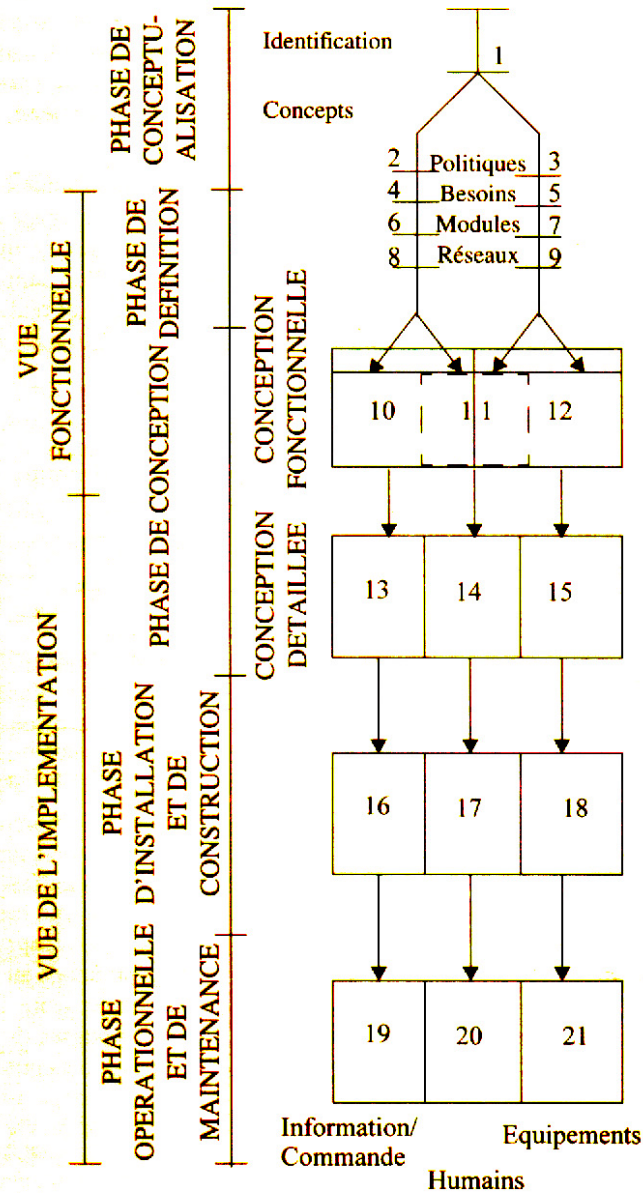
Phase de définition : définit les besoins, les tâches, les modules nécessaires, les diagrammes de flux, les entités, etc. (analyse fonctionnelle)

Phase de conception : conception fonctionnelle et conception détaillée. Elle se fait selon trois branches : **information/commande**, **humain**, **opérative**.

Phase d'installation et de construction : transformer les plans en une implantation effective. (machine, système logistique, système informatique, base de données, programme de commande, formation du personnel, etc.)

Phase opérationnelle et de maintenance : c'est l'utilisation de l'installation qui doit remplir sa mission. Des parties peuvent subir des opérations de maintenance ou de ré-engineering.

Structure de l'Architecture PERA



GERAM

GERAM : Generalized Entreprise Reference Architecture and Methodology

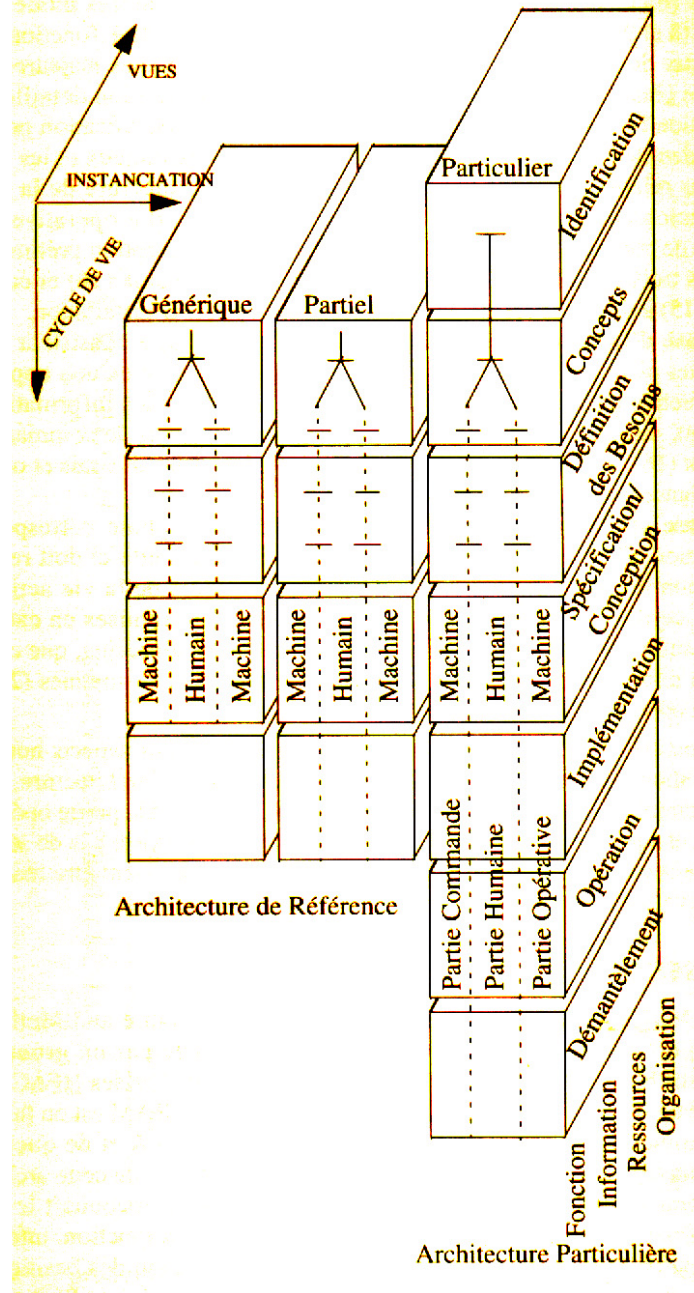
Développée par IFAC/IFIP Task Force on Architectures for Entreprise Integration

GERAM est une généralisation de CIMOSA, de GRAI-GIM de PERA et de quelques autres architectures.

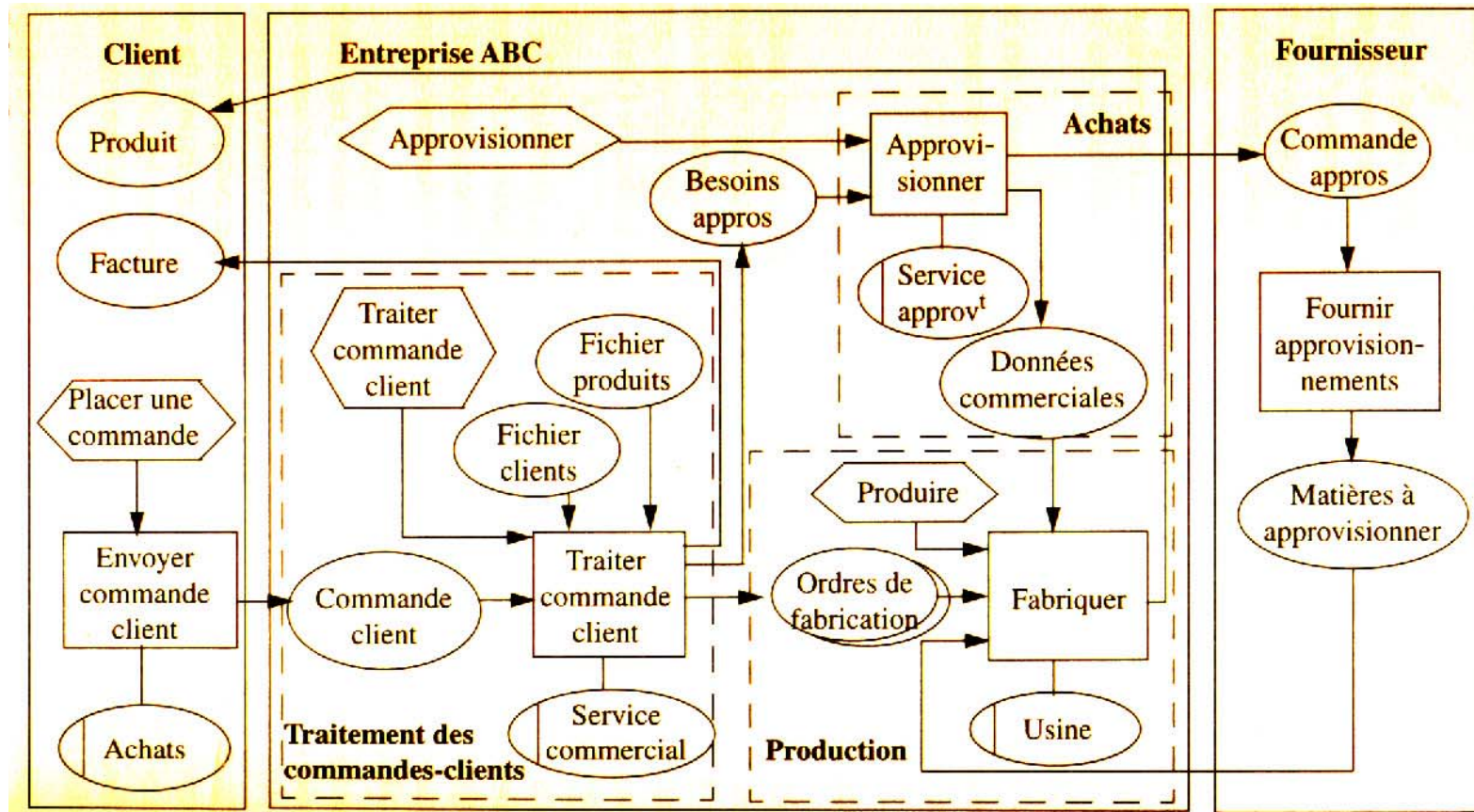
GERAM reprend

- le cube CIMOSA,
- le cycle de vie de PERA
- la vision selon trois composantes :
 - * partie information/commande
 - * partie humaine
 - * partie opérative (équipements/ressources)

Structure de l'Architecture GERAM



Exemple de modélisation



Analyse des aspects fonctionnels

Cette analyse cherche à décrire ce que fait l'entreprise en termes de tâches à exécuter ou de fonctions.

On distingue :

- les fonctionnalités de l'entreprise (les tâches)
- le comportement de l'entreprise (l'ordre d'exécution des tâches)
- l'études des aspects dynamiques du comportement

Deux notions importantes:

- L'activité : réalisation d'une tâche en transformant un état d'entrée en un état de sortie en utilisant du temps et des ressources
- Le processus opérationnel : un ensemble partiellement ordonné d'activités dont l'exécution contribue à la réalisation d'un des objectifs de l'entreprise.

Analyse des aspects fonctionnels

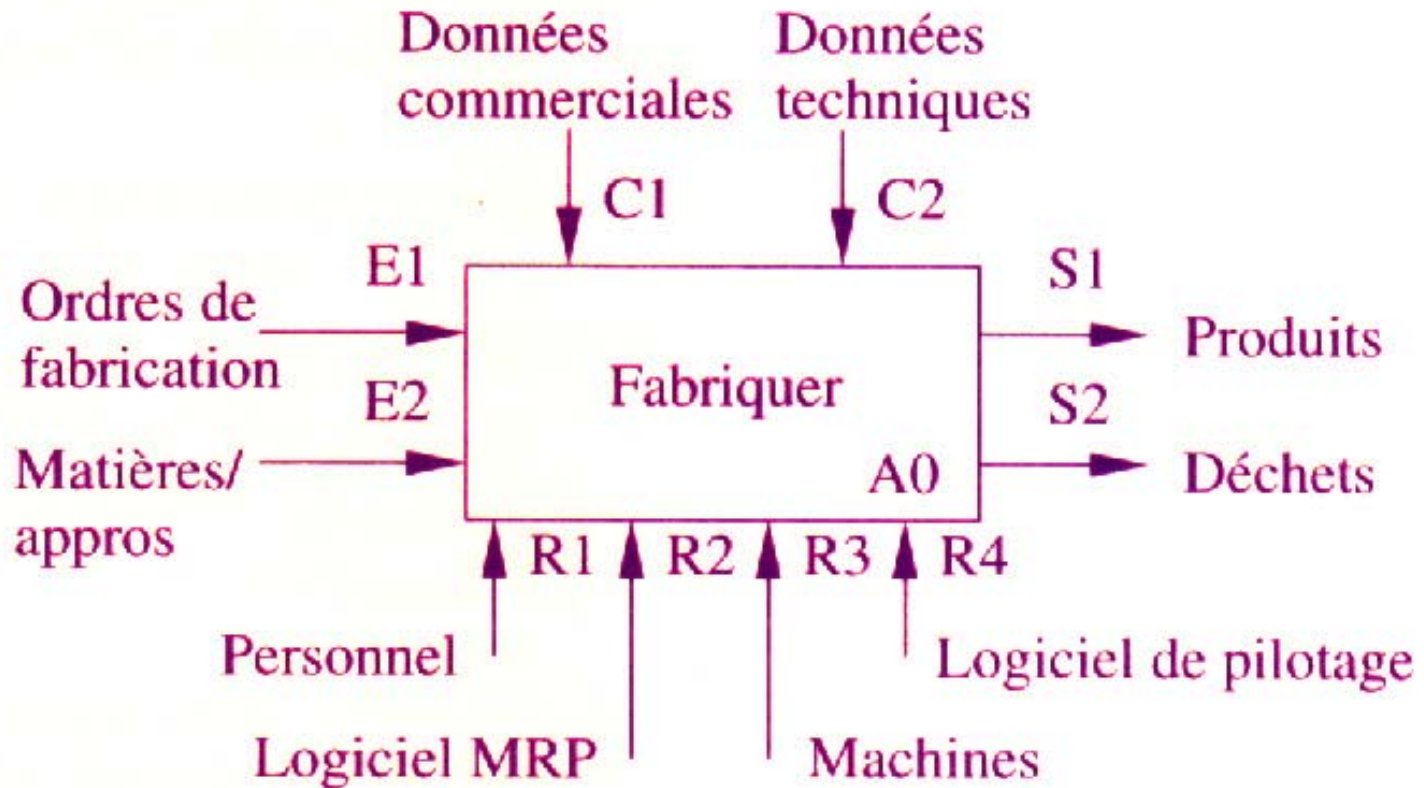
Les méthodes utilisées :

- Modélisation des activités : SADT/IDEF0
- Modélisation des processus opérationnels : IDEF3
- Modélisation des activités et des processus avec la description formelle de CIMOSA
- Analyse quantitative des processus :

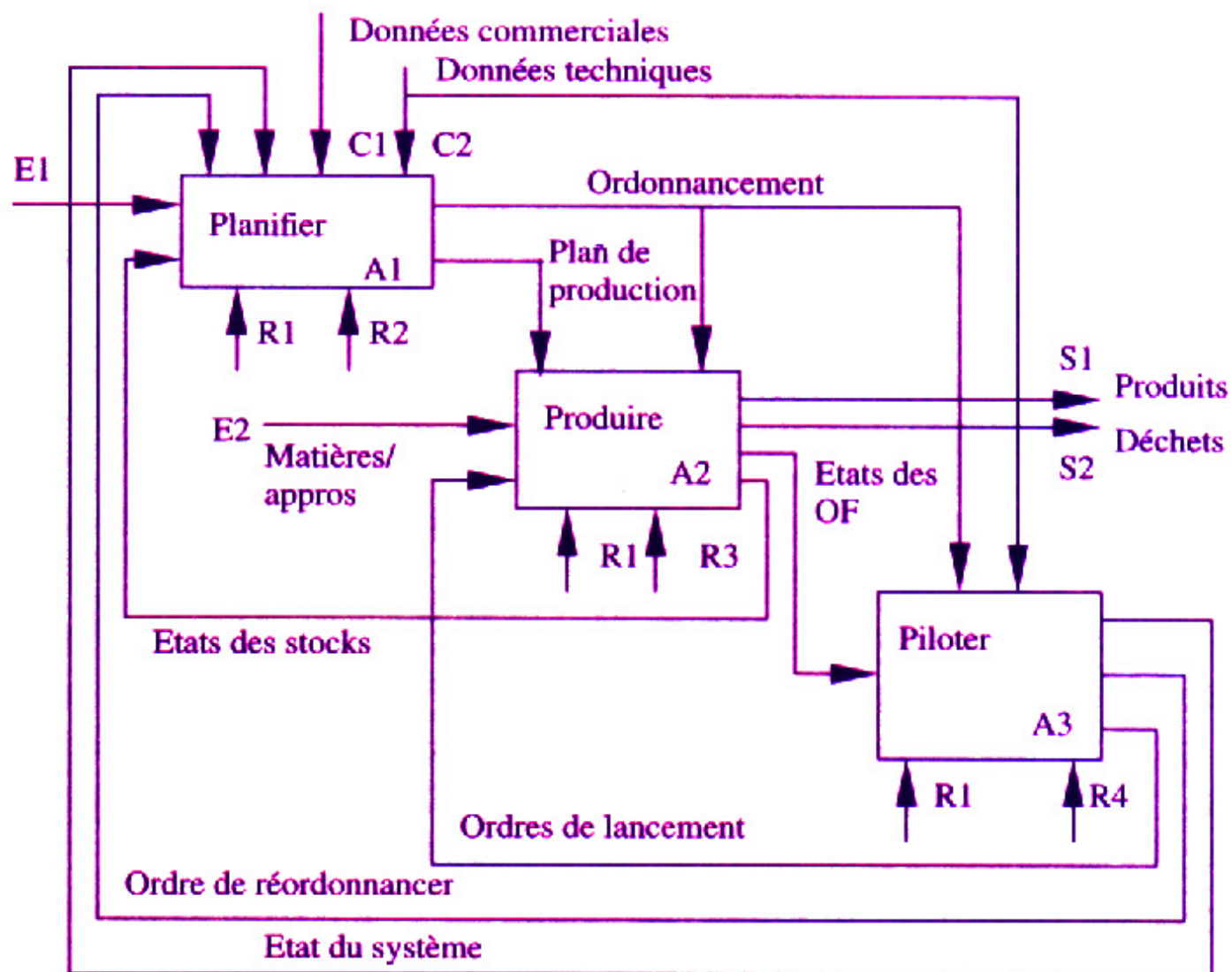
Les deux principaux critères d'analyse des processus opérationnels sont les **coûts** et **délais**. Trois outils sont particulièrement intéressants:

- * Analyse comptable par activité (ABC : Activity Based Costing)
(relier les frais généraux aux coûts des produits)
- * les réseaux de Petri
(analyse quantitative et qualitative - parallélisme, synchronisation, partage - analyse déterministe ou stochastique)
- * La simulation

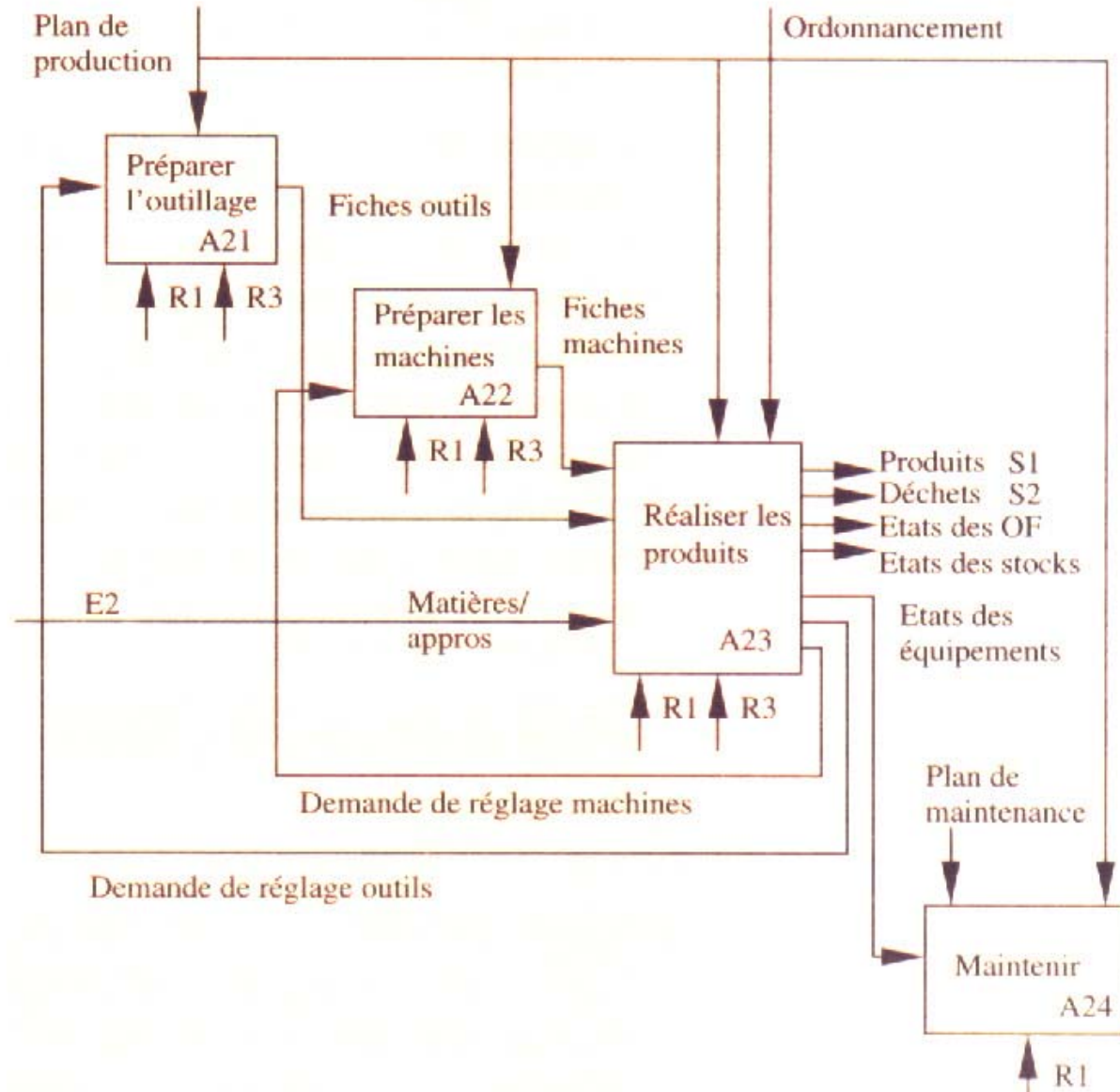
Diagramme A0 de l'activité Fabriquer



Décomposition fonctionnelle de l'activité *Fabriquer*



Décomposition de l'activité *Produire*



Analyse des aspects fonctionnels

Techniques de réorganisation des processus opérationnels

- Elimination des activités
 - Eliminer les activités superflues
 - Eliminer les activités redondantes
- Concentration d'activités
 - Regrouper les activités similaires
 - Regrouper les activités de décision, de vérification, de test, etc.
- Ajout d'activités
 - Scinder les activités complexes
 - Introduire des activités de décision, de vérification, de test, etc.
- Mise en parallèle d'activités
- Elimination de cycles dans le processus
- Augmentation des aptitudes liées à un processus
 - Augmenter les compétences associées au processus
 - Rendre des activités atomiques (simplifier)
- Amélioration de l'efficacité de certaines activités
- Réduction de la durée des activités
 - Eliminer les temps morts
 - Diminuer le temps de préparation
 - Eliminer ou simplifier les contrôles

Analyse des aspects informationnels

Ce sont les techniques de modélisation qui permettent de représenter les objets de l'entreprise et leurs relations en vue de leur analyse ou de leur traitement informatisé.

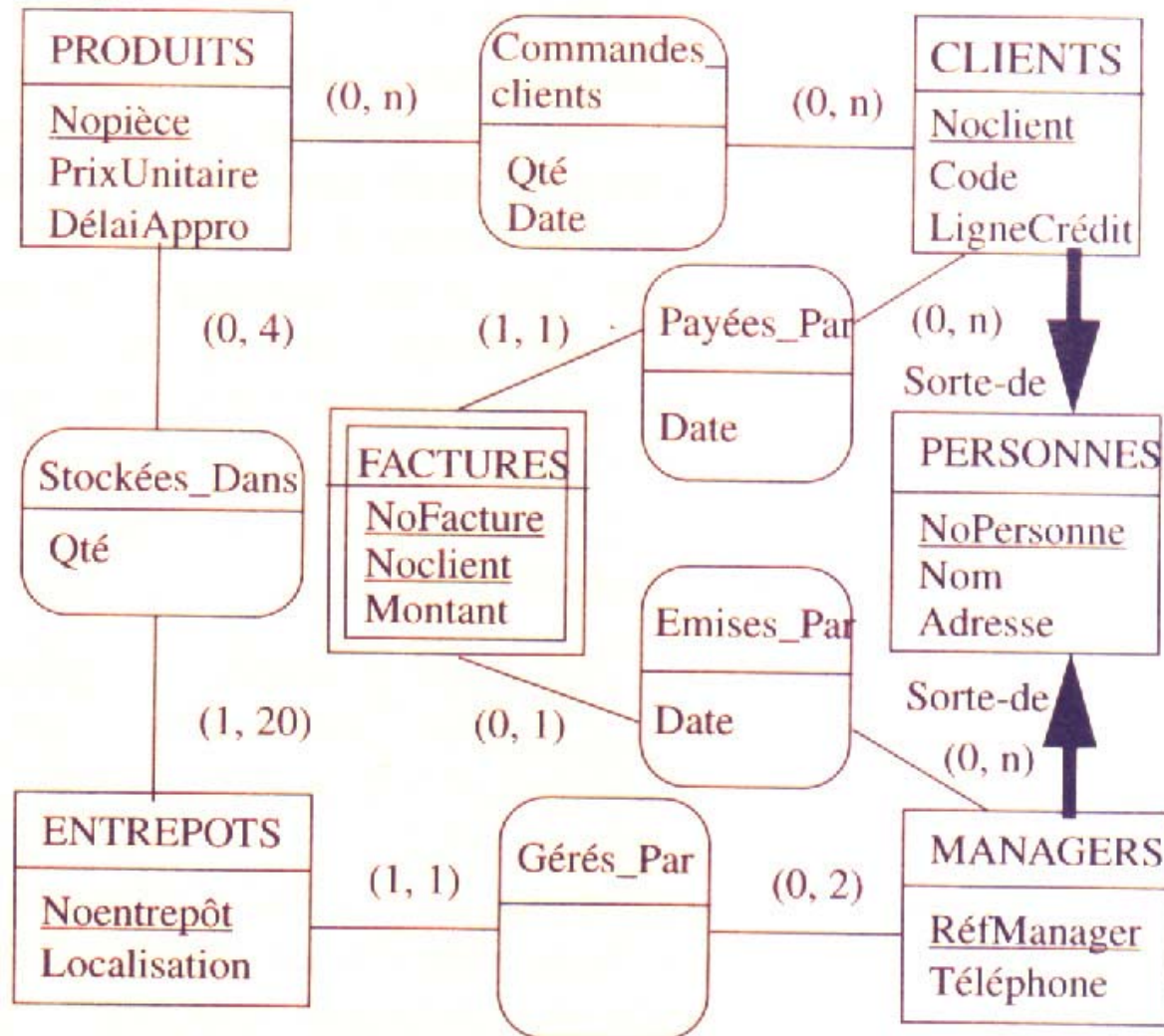
Systeme d'information d'une entreprise:

Il est constitué de faits et de connaissances concernant l'entreprise, leurs utilisations et leurs évolutions, leurs liens et les contraintes auxquelles ils sont soumis. Le rôle du système d'information est de gérer les données et informations nécessaires aux activités du système de décision et du système opérant.

Les principales méthodes :

- **Modèle Entité/Relation** (entités, relations, attributs, identifiants(clé), cardinalité et contraintes d'intégrité)
- **Modèle Entité/Relation Etendu** : Idem + (spécialisation/généralisation et agrégation)
- **IDEF1x**
- **Modélisation objet**
- **Express**

Schéma conceptuel et formalisme entité-relation étendu



Analyse des aspects liés aux ressources

On distingue trois types de ressources :

- Les **ressources matériels** ou machines
- Les **ressources humaines** ou opérateurs
- les **applications informatiques** ou logicielles

Modèle de ressource :

Les principaux attributs utilisés sont :

- Attributs généraux (identification, types, etc)
- capacité de charge (nombre d'unités traitées en un temps donné)
- Attributs relatifs à la gestion (horaire, maintenance, règle FIFO, etc.)
- Attributs relatifs à la fiabilité (MTBF, MTTR, etc)
- Attributs concernant les aptitudes
- Attributs relatifs aux opérations fonctionnelles

Modèle dynamique

Décrit la logique de fonctionnement de la ressource dans le temps

Modèle hiérarchique des ressources

Permet de contourner le problème de la complexité

Modèle des aptitudes et des compétences

Analyse des aspects organisationnels

Il s'agit d'établir une structure organisationnelle définissant le nombre de niveaux de décision, les centres de décision associés à chaque niveau en terme de postes, unités et départements, et les responsabilités et autorités affectées à chaque centre pour permettre à l'entreprise d'atteindre le niveau de performance désiré.

Selon Mintzberg, dans la définition de l'organisation d'une entreprise il faut distinguer:

- La **structure organisationnelle**

Description des entités organisationnelles, des rapports entre elles et leur hiérarchie (**organigramme**)

- la **coordination des tâches**

Ensemble de mécanismes permettant aux entités de s'informer mutuellement, de se consulter et de décider ensemble.