

# Introduction aux Systèmes Interactifs d'Aide à la Décision (6)



**Bernard ESPINASSE**  
Professeur à Aix-Marseille Université (AMU)  
Ecole Polytechnique Universitaire de Marseille



Septembre 2014

1. Typologie des décisions dans l'entreprise
2. Modélisation des processus décisionnels : le modèle IDC
3. Les systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD)
4. Introduction aux SIAD de groupe

## Sommaire

1. **Typologie des décisions dans l'entreprise**
  - Niveaux de management dans l'entreprise
  - Types de décisions et niveaux de management
2. **Modélisation des processus décisionnels**
  - le modèle IDC de Simon
  - Le modèle IDC et aide à la décision
3. **Les systèmes interactifs d'aide à la décision (SIAD)**
  - Besoin et définition, caractéristiques d'un SIAD
  - SIAD et modèle IDC
  - Historique, modèles normatifs et descriptifs des SIAD
4. **Architecture et développement des SIAD**
  - Architecture générale, interactivité, couplage Homme-Machine
  - Outils et difficultés du développement de SIAD
5. **Introduction aux SIAD de groupe**
  - Caractéristiques d'un SIAD de groupe (G-DSS)
  - Technologies pour supporter les groupes

## 1 - Typologie des décisions dans l'entreprise

- Niveaux de management dans l'entreprise
- Typologie des décisions de Simon
- Méthodes/techniques de prises de décision
- Types de décisions et niveaux de management

## Niveaux de management dans l'entreprise

- Les décisions dans l'entreprise sont liées aux activités qui s'y déroulent
- Anthony (1966) distingue 3 niveaux d'activités managériales :



## Niveaux de management dans l'entreprise

### Régulation (contrôle opérationnel) :

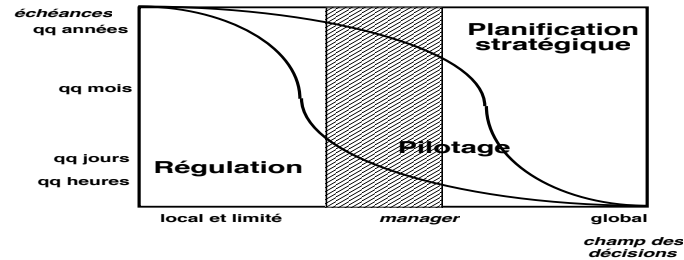
- activités concernant principalement des rythmes inférieurs au mois et conduit à des décisions dont les conséquences sont à court ou très court terme
- décisions de portée limitée (champ local et limité)

### Pilotage (Planification et le contrôle managériaux) :

- activités conduisant à des décisions dont les conséquences sont à moyen terme
- décisions de portée intermédiaire entre celles de Régulation et de Planification Stratégique

### Planification Stratégique :

- activités engendrant des décisions majeures dont les conséquences sont à long terme.
- décisions de portée globale (champ global)

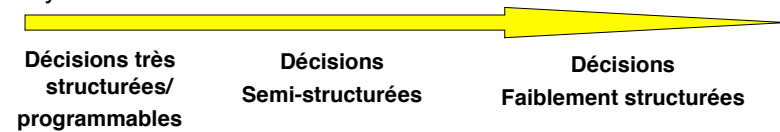


## Typologie des décisions de Simon

Pour étudier comment les dirigeants de l'entreprise prennent des décisions, Simon (1960) propose une typologie des décisions :

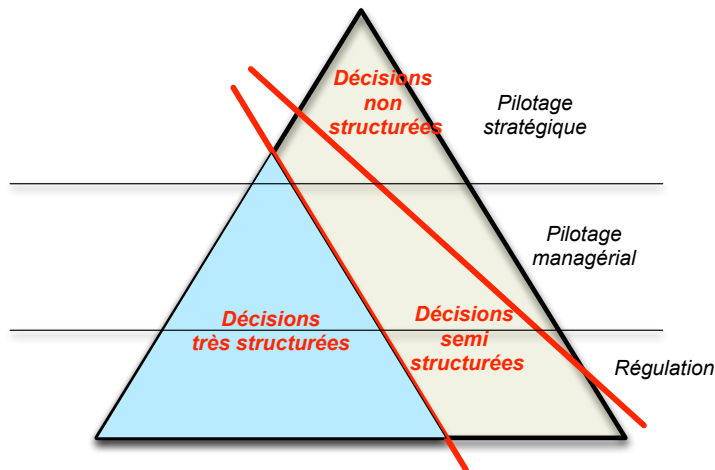
- **Décision programmables** : décision répétitives et routinières, et une procédure a été définie pour les effectuer, évitant ainsi d'avoir à les reconsidérer chaque fois qu'elles se présentent
- **Décision non programmables** : il n'a pas été possible de définir une procédure spécifique pour les effectuer ; soit du fait qu'elles sont nouvelles, non structurées, inhabituelles, ...

En fait il y a un **continuum** :



## Activités managériales et types de décisions

De façon générale, pour chacun des niveaux managériaux, la répartition des types de décision concernés est :



## Méthodes/techniques de prises de décision

	Traditionnelles	Modernes
Décision programmables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'habitude,</li> <li>• La routine</li> <li>• Procédures opérationnelles standardisées</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recherche Opérationnelle (RO)</b> : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les modèles,</li> <li>- L'analyse mathématique</li> <li>- La simulation par ordinateur</li> </ul> </li> <li>• Le traitement informatique des données par programmes (<b>algorithmes</b>)</li> </ul>
Décision non programmables	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le jugement,</li> <li>• L'intuition, la créativité</li> <li>• Les règles empiriques</li> <li>• La sélection et la formation des décideurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les techniques <b>heuristiques</b> de résolution de problèmes et leur informatisation (intelligence artificielle, systèmes experts, programmation sous contraintes, ...)</li> <li>• Le traitement informatique <b>d'extraction de connaissance à partir de données</b> données (entrepôt et fouille de données)</li> </ul>

## Types de décisions et niveaux de management

	Régulation	Pilotage managérial	Pilotage stratégique
<b>Décisions très structurées (programmables)</b>	- tenue compte client - gestion stock ... <i>tables de décision</i>	- prévisions d'activité à CT - analyse de budget sur coûts standards, <i>modèle comptable budgétaire statistique, régression, lissage...</i>	- composition flotte camions - localisation d'usines ou magasins, ... <i>R.O.: graphes, prog. lin...</i>
<b>Décisions semi structurées</b>	- ordonnancement de production, - facturation particulière - organisation de tournées, ... <i>Méthodes PERT...</i>	- analyse sur dépenses de structures - plan de remplacement - sous-traitance O/N ?... <i>- simulation budget, méthode Montecarlo, prog. lin...</i>	- fusion et acquisition actions, - règles de rémunération, - plans à L.T.,... <i>simulation...</i>
<b>Décisions non structurées</b>	- ordonnancement de fab/devis, - gestion de trésorerie ... <i>simulation...</i>	- préparation de budgets et programmes, - définition individuelle de rémunération, - lancement campagne de promotion, ... <i>analyse bayésienne...</i>	- lancement de nouveaux produits, - sélection de responsables, - attaque de marchés nouveaux, ... <i>multi-critère...</i>

## 2 - Modélisation des processus décisionnels

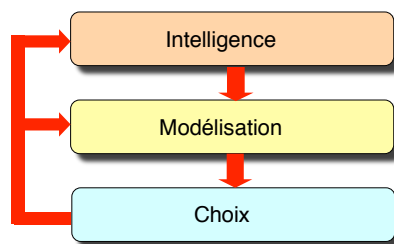
- le modèle IDC de Simon
- Le modèle IDC et aide à la décision

### Le modèle IDC de H.A.Simon (1)

**Herbert Alexander Simon** (1916-2001) a été prix Nobel d'économie en 1978 Il a reçu avec Allen Newell, en 1975 le Prix Turing, principale distinction en informatique.

En 1960 il propose le **modèle IDC (Intelligence Design Choice)** ou en français « **Intelligence-Modélisation-Choix** » :

Reste le modèle de référence :



### Le modèle IDC de H.A.Simon (2)

**IDC pour « Intelligence, Design, Choice »**

#### (I) - Phase d'intelligence (investigation) :

- processus de **formulation** du problème décisionnel (problem setting)
- confrontation entre situation perçue et situation voulue : perception de dissonance
- définition de valeurs, d'objectifs, de frontières, d'actions (solutions) possibles

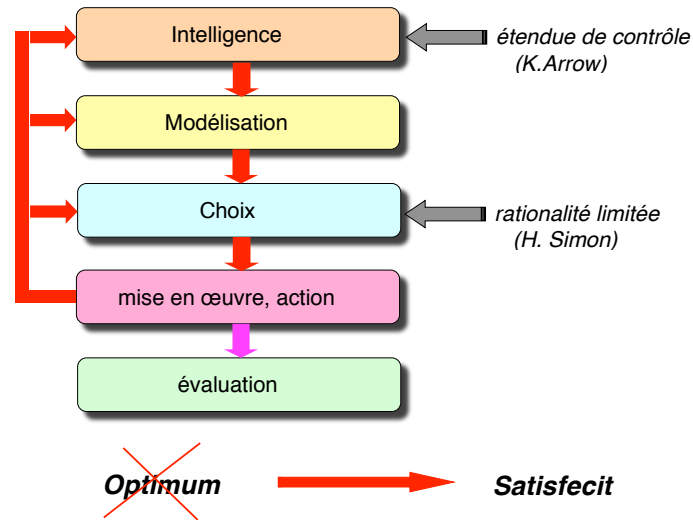
#### (D) - Phase de modélisation (conception) :

- élaboration de modèle, d'actions possibles, de plans d'action intentionnels, de stratégies possibles permettant la **résolution** du problème (problem solving)
- décrire/prévoir l'état du système si on lui applique une action possible

#### (C) - Phase de choix (sélection) :

- évaluation, comparaison, classement des actions possibles
- choix d'une action parmi ces actions possibles
- si aucune action n'est satisfaisante, reconsidérer les phases antérieures

## Le modèle IDC de H.A.Simon (3)



## Le modèle IDC et types de décisions

Le Moigne (1973) met en correspondance l'importance des phases du modèle IDC au regard de la structuration des décisions (ou problèmes) :

	Types de décisions		
Phases	Très structurées, Programmables	Semi-structurées	Faiblement structurées
Intelligence			Zone privilégiée
Conception		Zone privilégiée	
Sélection	Zone privilégiée		

Très longtemps (avant le développement de l'informatique) l'aide à la décision s'est réduite à l'aide au choix (phase de sélection).

## Le modèle IDC et aide à la décision

Phase	Exemple	Type d'aide à la décision
<b>Intelligence</b>	- inquisition - recherche - définition de relations - interprétation de faits, -...	- faciliter l'accès à des données, textes, ... - recherches d'information sur situation similaires - recherche de différences - analyse de données, -...
<b>Conception</b>	- formulation d'hypothèses - modélisation - simulation ... - estimation ... - prédiction	- recherche de structures de décisions similaires - recherche d'outils de modélisation - évaluation de critères - ...
<b>Sélection</b>	- analyse - optimisation... - comparaison - choix -...	- accès à des modèles de : - statistiques - simulation - évaluation - optimisation, ...

## 3 – Systèmes Interactifs d'Aide à la Décision (SIAD)

- Besoin et définition, caractéristiques d'un SIAD
- SIAD et modèle IDC
- Historique, modèles normatifs et descriptifs des SIAD

## Le besoin de SIAD

- **Décisions quotidiennes :**  
=> prise sur la base **d'intuitions et d'expériences acquises**
- **Situations nouvelles :**  
=> prise de décision plus **difficile**
- **Actuellement :** environnements de décisions plus complexes :
  - Evolution rapide et décisions plus complexes
  - Quantité d'alternatives et d'information plus grande,
  - coût des erreurs,
  - Stratégie "essai-erreur" non applicable

**=> Utilisation de Systèmes Interactifs d'Aide à la Décision (SIAD) ou Decision Support System (DSS)**

## Définition d'un SIAD

### Un SIAD est :

- un système d'information **interactif, flexible, adaptable** et spécifiquement développé pour aider la **résolution** d'un **problème de décision** en améliorant la prise de décision
- un amplificateur du raisonnement humain (prothèse), doit **assister** le décideur et **pas le remplacer** (Decision **Support** System - DSS)
- il utilise des **données**, fournit un **interface utilisateur** simple et autorise l'utilisateur à **développer** ces propres idées ou points de vue.
- il peut utiliser des **modèles** - soit **standards**, soit **spécifiques** -, pour **supporter** les **différentes phases** de la prise de décision et inclure un système à base de **connaissances**

## Types de problèmes traités par les SIAD

### Problèmes où :

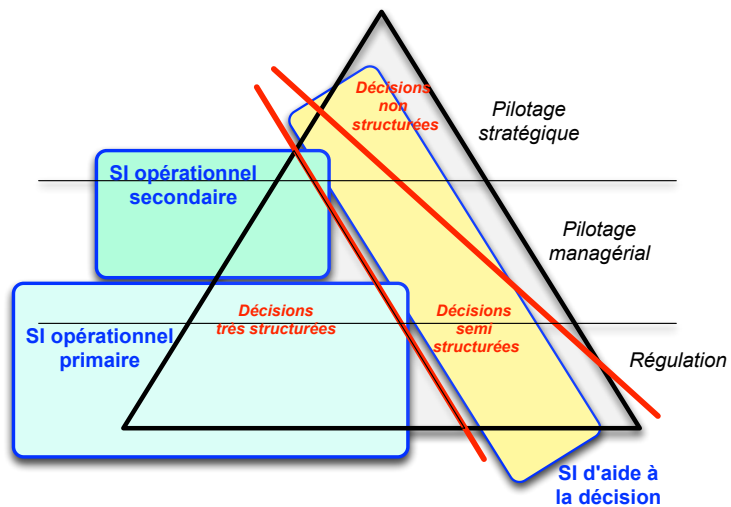
- les **préférences, jugements, intuitions** et **l'expérience** du décideur sont essentiels
- la recherche d'une **solution** nécessite : **recherche d'information, formalisation/définition/structuration** du **problème, calcul/manipulation** de **données**
- les **critères** pour la **décision** sont **nombreux**, en **conflit** et **fortement dépendant** de la perception de l'utilisateur
- La **solution** doit être obtenue en **temps limité**
- Le **problème évolue rapidement**

## Caractéristiques des SIAD

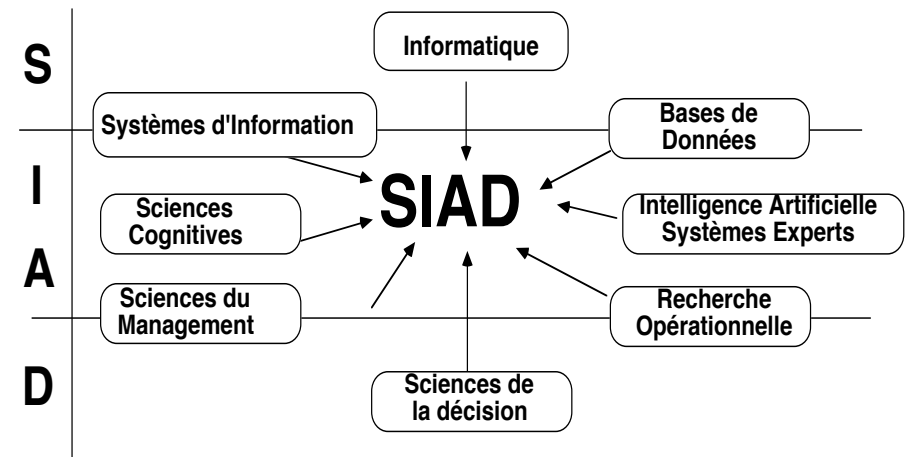
### Caractéristiques des SIAD :

- Système en **interaction** avec un utilisateur (décideur)
- Aide pour les **décisions peu ou mal structurés** en connectant ensemble des **jugements humains** et des **informations calculées**
- Aide à **différentes catégories** de **décideurs** ou de **groupes de décideurs**
- Supportent des **processus interdépendants** ou **séquentiels**, et **adaptatifs** dans le temps
- Le **décideur a le contrôle du processus** de décision et peut **remettre en cause** les recommandations
- Utilisation de **modèles** et de plus en plus **des connaissances**

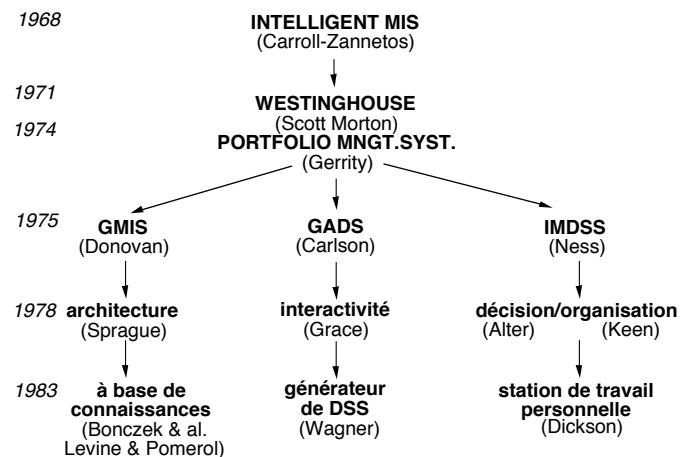
## Place des SIAD dans l'entreprise



## Champs disciplinaires associés aux SIAD



## Historique des SIAD



## SIAD et modèle IDC (1)

- **(I) Intelligence : Investigation, recherche d'information :**
  - Trouver les **objectifs** ou **buts** du **décideur**
  - Pour cela : **recherche des informations pertinentes**
  - Peut devenir elle-même un **problème de décision**
  - **Classification** de la décision
  - **Décomposition** en sous-problèmes
- **(D) Design : Conception de modèles :**
  - **Génération, développement, analyse** des diverses **alternatives**,
  - **Choix d'un ou plusieurs modèles de décision :**
    - Variables de décision,
    - Les relations mathématiques ou symboliques entre ces variables
  - Pour un **modèle quantitatif** de décision :
    - Déterminer les composants du modèle
    - La structure du modèle

## SIAD et modèle IDC (2)

### ▪ (C) – Choice : Sélection

- La **sélection des principes de choix** (critère d'évaluation) :
  - *Meilleure solution, assez bonne solution, solution satisfaisante*
  - *Prise de risque ou non*
  - *Modèles Normatifs et Descriptifs*
- La **génération des alternatives**
- La **prédiction des résultats**
- La **mesure des résultats**
- **Choisir entre les diverses alternatives** :
  - Recherche d'alternatives : modèles normatifs (toutes les alternatives) ou d'un nombre limité d'alternatives (modèles descriptifs)
  - Evaluation des résultats et recommandation d'une alternative

## Modèles normatifs et descriptifs des SIAD

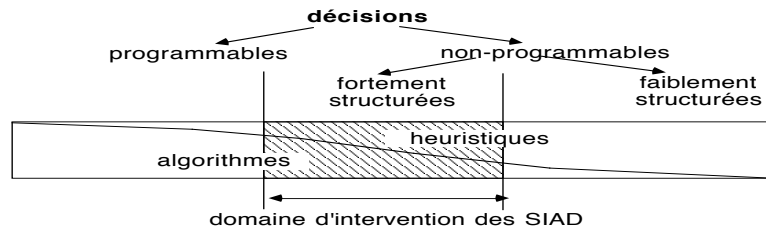
### ▪ Les modèles normatifs :

- **Enumération complète** :
  - Arbres et Tables de décision,
  - Analyse multicritère, MEU (Maximum expected Utility)
- **Optimisation** via des *algorithmes* ou des *formules analytiques* :
  - Programmation linéaire, programmation convexe
  - Programmation multi-objectifs ...
- .....

### ▪ Les modèles descriptifs :

- **Simulation**
- **Prédiction** : analyse des conséquences futures des alternatives
- **Heuristiques** :
  - Programmation *heuristique*
  - Systèmes à base de *connaissances*
- ...

## Algorithmes versus Heuristiques



### Algorithme :

- réalisation selon un répertoire fini d'actions élémentaires nommées, réalisables a priori et à durée limitée dans le temps,
- déterministe

### Heuristique :

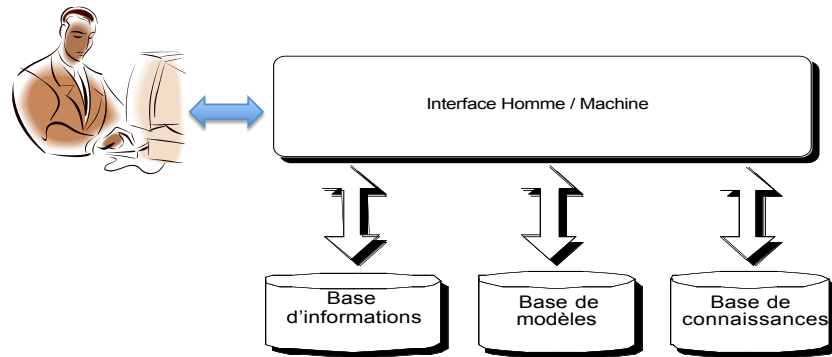
- technique de résolution qui tient compte à chaque pas des résultats précédents et en déduit la stratégie à adopter par la suite,
- indéterministe, par analogie, par l'absurde, par récurrence, hasard,...

## 4 – Architecture et développement d'un SIAD

- Architecture générale
- Interactivité, couplage Homme-Machine
- Outils de développement de SIAD
- Difficultés du développement de SIAD
- Approche méthodologique évolutive



## Architecture générale des SIAD (1)



## Architecture générale d'un SIAD (2)

### La base d'information :

- bases de **données**, bases de **connaissances**, .....
- **Fonctions** :
  - **Mettre en corrélation des données** de différentes sources
  - **Recherche rapide de données** pour des requêtes et des rapports
  - **Réaliser des tâches de recherche complexe** et des **manipulations** de données basées sur des requêtes

### La base de modèles :

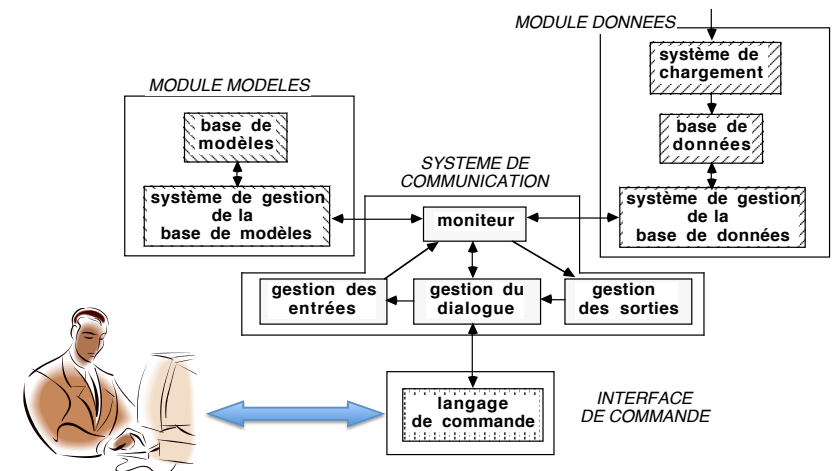
- **Création de modèles** à partir de ceux **existants** ou à partir de **rien**
- **Interconnexion de modèles**
- **Manipulation de modèles** afin de mener des expériences et des analyses d'alternatives
- **Catalogue des différents modèles** avec un accès à ceux-ci et à leur mode d'emploi éventuellement
- **Gestion de la base de modèles** : stockage des accès, exécution des modèles, mise à jour, liens et recherche de modèles (par requêtes)

## Architecture générale d'un SIAD (3)

### L'interface Homme / Machine

- **Fournir un accès** aux bases de **données**, bases de **connaissances** et bases de **modèles**
- Permettre d'établir des **liens entre ces différents systèmes**
- **Visualisation des informations multimodales** : graphiques 2D ou 3D, textes, vidéo, images animées ou non, ...
- Fournir une **interface le plus convivial possible** : langue naturelle, traitement de la parole, autres ?
- Fournir des **aides à l'utilisateur** pour mener à bien sa tâche et le **guider** à travers des exemples
- Être **flexible et adaptable** en fonction des **différents utilisateurs** (styles cognitifs différents) et de ces **différentes tâches**, mais aussi des **modèles utilisés**

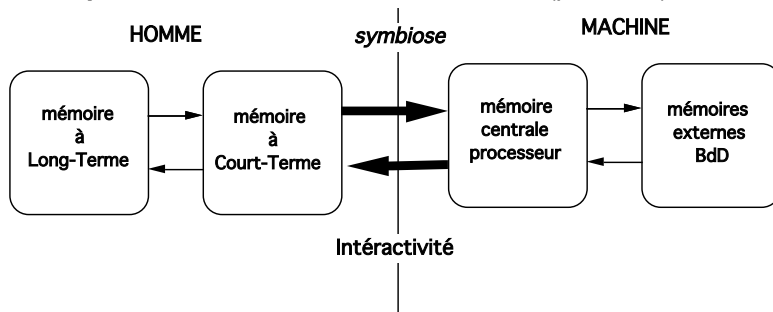
## Architecture générale d'un SIAD (4)





## Interactivité, couplage Homme-Machine

- **SIAD = amplificateur du raisonnement humain** (prothèse) :



- accent mis sur le dialogue H-M : **direct, simple et rapide**

Alors :

- ... la langue naturelle pas la plus indiquée ...
- ... notion de **clôture cognitive**

## Outils de développement de SIAD

### Approche "numérique" : manipulation de données

- SIAD développés à partir de **tableurs**
  - *rapide et économique*
- SIAD spécifiques à une tâche ou/et un décideur:
  - *divers SIAD relevant de divers domaines : l'industrie aéronautique/automobile, la finance, la gestion du personnel, les conventions collectives, ...*

### Approche "symbolique" : manipulation de connaissance

→ usage de techniques relevant de l'intelligence artificielle

- Représentation des connaissances, systèmes experts, techniques d'apprentissage, ...

### Du décideur individuel au groupe de décideurs :

- SIAD de groupe (GDSS) : usage notamment de réseaux locaux et internet

## Difficultés du développement de SIAD

- les **objectifs** réels du décideur **évoluent** :
  - *pouvoir, moyen de pression, communication, différenciation, ...?*
- les **problèmes** des décideurs **changent** :
  - *temps et type de développement ?*
- la **compréhension** difficile du **processus mental** de la décision
- les **conception, implantation, acceptation, utilisation et évaluation** difficiles d'un SIAD ....
  - *besoin d'une approche de conception spécifique*

## Approche méthodologique évolutive

4 phases essentielles proposée par Courbon :

- **Phase 1:**
  - **motivation** du futur utilisateur
    - *identifier le **problème crucial***
- **Phase 2:**
  - fournir **rapidement** un **prototype**
  - et **l'affiner progressivement** avec l'utilisateur
- **Phase 3:**
  - **l'élargir** progressivement à **d'autres problèmes**
- **Phase 4:**
  - **évaluer** de façon permanente **l'utilité** du système
    - ***évolution** ou **abandon** ...*

## 4 – Introduction aux SIAD de groupe

- Caractéristiques d'un SIAD de groupe (G-DSS)
- Technologies pour supporter les groupes
- Exemple de SIAD de groupe

## Caractéristiques des SIAD de Groupe (GDSS)

### Caractéristique du groupe :

- **taille du groupe** : dynamiques différentes (1 à 10) et (>10)
- **historique du groupe** : connaissance mutuelle des membres du groupe, degré d'expérience, aisance/difficulté à travailler ensemble,...
- **divers** : tendance politique des membres, présence ou absence de leader, degré de complexité de la tâche de décision pour le groupe,...

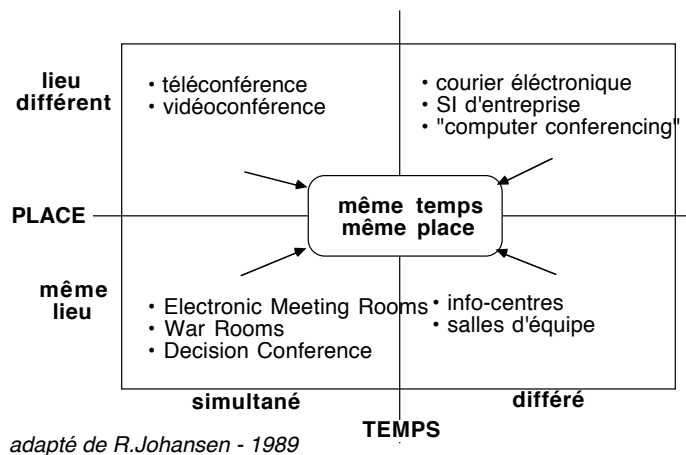
### Caractéristique des membres :

- formation antérieure, expérience professionnelle
- compétence, rang ou statut
- personnalité, âge, sexe
- motivation ...

### Caractéristique de l'environnement, contexte :

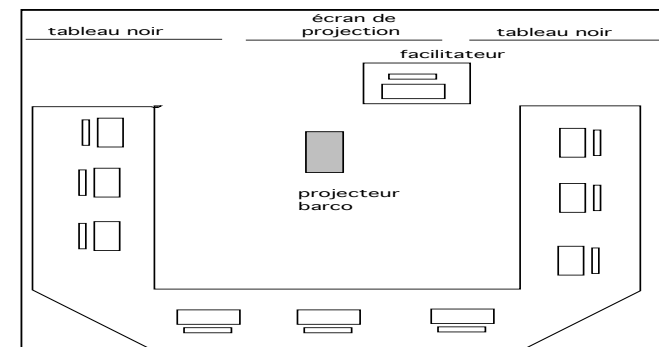
- **contexte organisationnelle** dans lequel la décision doit être prise, circonstance présentes (échéance impératives, état de crise, ...)
- fréquence des **réunions**, lieu, durée de chaque réunion, ...

## Technologies pour supporter les groupes



## Exemples de GDSS : PLEXSYS - Plexus System (1)

- Développé à l'Université d'ARIZONA par Nunamaker, Applegate, Konsynski en 1987, puis Numaker, Vogel, Konsynski en 1989
- Opérationnel depuis Novembre 1987
- Salle pour recevoir des petits groupes :



## Exemples de GDSS : PLEXSYS - Plexus System (2)

Etapes du processus décisionnel concernées par les principaux module du système :

- **Phase 1 : Définition /formulation du problème de décision par les membres du groupe**
- **Phase 2 : Brainstorming électronique:**
  - a - transmission individuelle de données sous anonymat
  - b - échange d'idées de façon arbitraire et anonyme pour :
    - s'informer mutuellement des orientations prises par le groupe
    - solliciter des réactions
    - stimuler la réflexion en cours

*Remarque : Outre la discrétion, le logiciel garantit l'absence d'interruption ou de perturbation du travail des autres utilisateurs*

## Exemples de GDSS : PLEXSYS - Plexus System (3)

- **Phase 3 : Analyse des idées émises (travail fait par le logiciel) :**
  - Classement automatique par thème + identification/ élimination des redondances.
  - Affichage des informations sur l'écran géant
- **Phase 4 : Vote / classement des idées, deux cas possibles :**
  - la procédure de vote proprement dite, de façon anonyme et en parallèle, par les participants
  - le classement :
    - chaque participant fournit une liste ordonnée des idées précédemment retenues (phase 3)
    - le module agrège les informations et les transmet sous une représentation graphique appropriée avec données statistiques

**Remarque :** Avant chaque session de prise de décision, une séance de préparation portant sur les données et les modèles spécifiques à utiliser est faite par un "facilitator" et/ou un ou plusieurs représentants du groupe.