



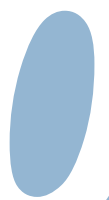
Pr. Youness KHOURLIFI, PhD en Informatique
Professeur à la Faculté Polydisciplinaire – Khouribga –
Université Sultan Moulay Slimane – Béni Mellal –
Consultant IT : SQL 2016 Database Administration, Core
Infrastructure 2016, Azure Solutions Architect Expert,
Data Analyst Associate, Ingénieur DevOps.
y.khourdifi@usms.ma

BASES DE DONNÉES



- Introduction générale
- Introduction aux systèmes d'information et bases des données :
 - Présentation de la méthode Merise;
 - Bases de données relationnelles;
- Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD);
- Les principaux modèles de données :
 - Modèle conceptuel de données: MCD;
 - Modèle logique de données: MLD;
 - Le modèle relationnel :
 - Schéma de la base de donnée;
 - L'algèbre relationnelle;
- Langage SQL (Structured Query Language);
- Conclusion et Evaluation.

Chapitre



Introduction générale

Introduction générale :

4

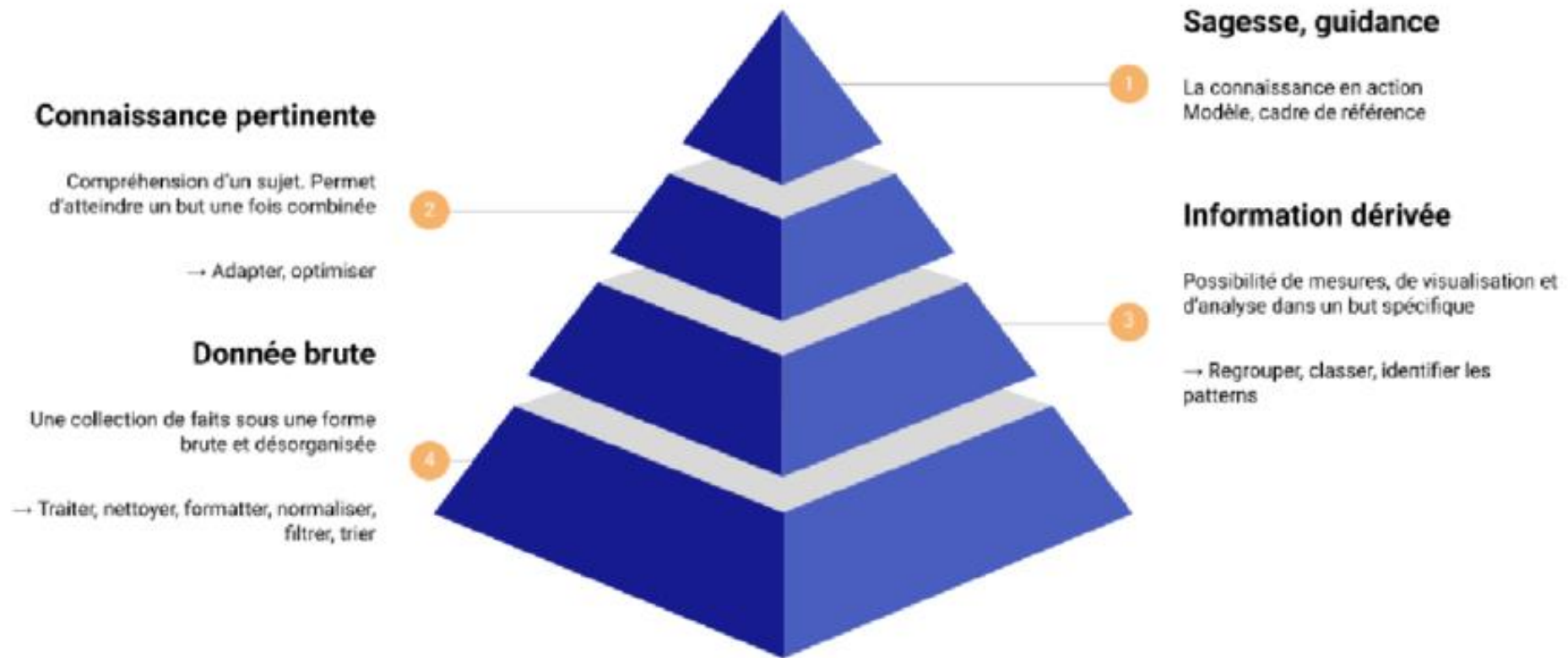
- ❑ Dans l'activité de chaque organisation, on utilise une quantité importante d'informations.
- ❑ Pour être utilisables pour la prise des décisions, ces informations doivent être stockées, diffusées, traitées et transformées.
- ❑ Toute entreprise utilise de l'information pour son fonctionnement ou pour communiquer avec son environnement.
- ❑ Le gestionnaire doit être capable de traiter (ou accompagner le traitement) l'information et la rendre utile et rentable pour l'entreprise.
- ❑ Lorsqu'on parle d'informatisation, les systèmes d'information sont incontournables.
- ❑ Il est normal que dans une filière qui concerne l'informatisation, les systèmes d'informations soient largement étudiés.



Introduction générale :

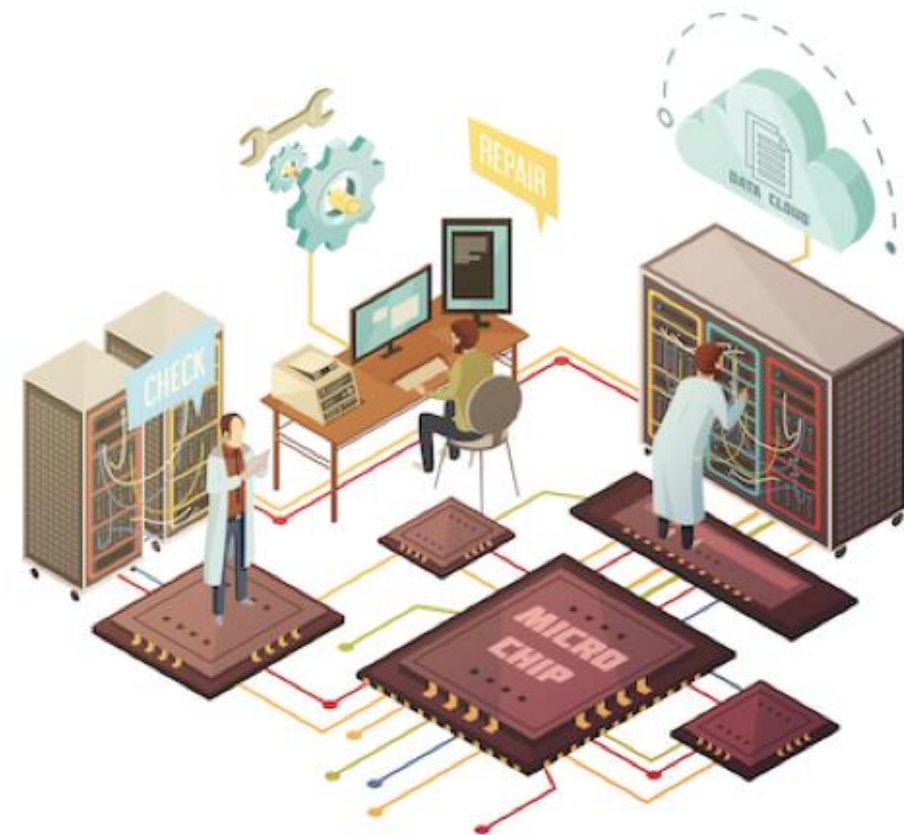
5

Pyramide de la connaissance (Rainer & al., 2009) :



Introduction générale :

Le **système d'information** (SI) c'est l'ensemble des ressources de l'entreprise qui permettent la **gestion de l'information**. Le SI est généralement associé aux technologies (**matériel, logiciel et communication**), aux processus qui les accompagnent, et aux hommes qui les supportent.



Introduction générale :

7

Système Informatique (IT)



Un système informatique (Information Technology IT) est un ensemble de matériels (hardware) et de logiciels (software) permettant le traitement automatique de l'information.

Source Wikipédia

Le Système Informatique est l'ensemble des actifs matériels et logiciels de l'entreprise ayant pour vocation à automatiser le traitement de l'information. C'est la partie visible à laquelle tout le monde pense quand on parle de projets et d'infrastructures informatiques.

Système d'Information (SI)

Le système d'information (SI) est un ensemble organisé de ressources qui permet de collecter, stocker, traiter et distribuer de l'information.

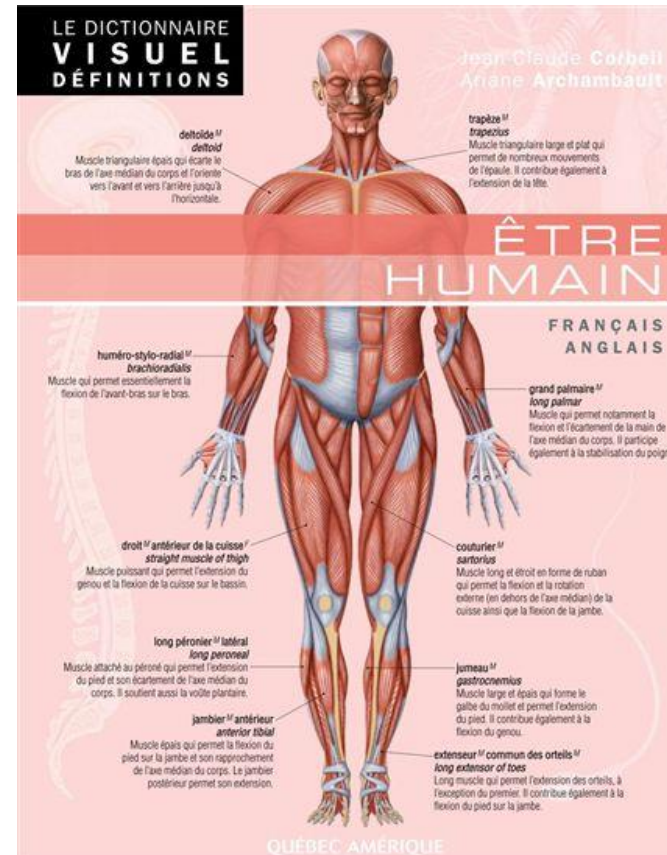
Source Wikipédia

Le Système d'Information se construit dans le contexte du Système Informatique, et consiste en les applications spécialisées, les règles de gestion, les traitements, les données, les éditions et affichages, qui fonctionnent ensemble pour produire des résultats souhaités pour atteindre certains objectifs du métier.

Introduction générale :

8

Quel est
le plus ancien
système d'information
autonome ??



l'information doit être :

Collecter ;

Stocker ;

Traiter ;

Distribuer.

Chapitre

Introduction aux systèmes d'information et bases des données

I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

10

Objectifs

- ❑ Analyser un système d'information sur le plan informationnel, organisationnel et technique ;
- ❑ Comprendre l'interaction des systèmes d'information avec la stratégie, l'organisation et la culture de l'entreprise;
- ❑ Connaître le cycle de vie et les phases de mise en place d'un système d'information;
- ❑ Intégrer un logiciel au sein d'un SI existant ;
- ❑ Employer une méthode professionnelle d'ingénierie de conception des systèmes d'information.

I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

11

Analogie avec systèmes biologiques :

- Le SI peut être comparé à une sorte de **système nerveux** primaire de l'organisation
- Circulation rapide d'une information de qualité entre les différents « organes »
- Délivrer la bonne information, au bon interlocuteur, au bon moment
 - ▣ Prise de décisions appropriées
 - ▣ Action de l'entreprise adaptée à la situation
- Le SI contribue donc de manière évidente aux performances de l'organisation



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

12

Introduction

Le concept de système d'information né dans les domaines de l'informatique et des télécommunications, et s'applique maintenant à l'ensemble des organisations.

Le système d'information coordonne grâce à l'information les activités de l'organisation et lui permet ainsi d'atteindre ses objectifs. Il est le véhicule de la communication dans l'organisation.

De plus, le système d'information représente l'ensemble des ressources (les hommes, le matériel, les logiciels) organisées pour : collecter, stocker, traiter et communiquer les informations.

□ Un système d'information (SI) représente l'ensemble des éléments participant à la gestion, au traitement et à la diffusion de l'information au sein de l'organisation.

I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

13

Analyse Systémique de l'Entreprise :

Avant l'année 1970

- ❑ L'entreprise était considérée comme une addition de services aux fonctions délimitées
- ❑ Les employés perçoivent cela comme ayant parfois des visées contradictoires, voire antagonistes



Apparue dans les années 1970

Entreprise = **Système**

- ❑ « Ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisé en fonction d'un **but** »
Joël De Rosnay « Le macroscopie », éditions du seuil, 1975
- ❑ L'entreprise est alors considérée comme un ensemble d'éléments (des moyens humains, matériels, financiers et techniques) **en interrelations**
- ❑ Toute organisation humaine (l'État, une famille, ...) peut être perçue comme un système



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

14

Analyse Systémique de l'Entreprise :

- ❑ Comme tout système, l'entreprise est un système :
 - ❑ Ouvert sur l'environnement
 - ❑ Il est finalisé (but = profit...)
 - ❑ Il est en constante évolution
- ❑ Pour parvenir à son but, le système tient compte de son environnement et **régule** son fonctionnement en **s'adaptant** aux changements
- ❑ Les éléments du système sont eux-mêmes des systèmes (ou sous-systèmes)



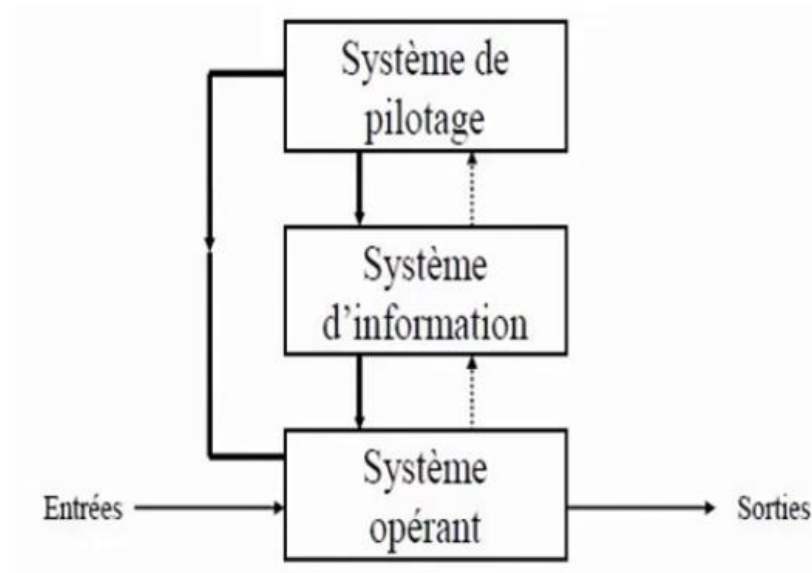
I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

15

Vision globale d'une entreprise :

Une organisation (Système d'entreprise) est composée de trois systèmes :

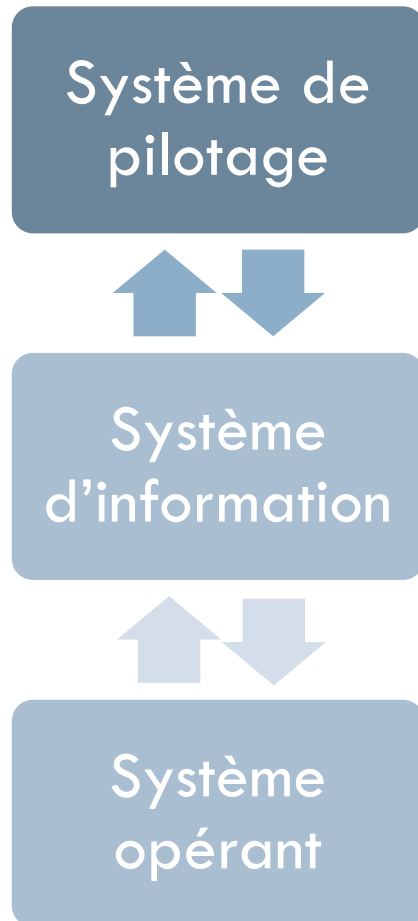
Le **système opérant** qui constitue la machine proprement dite de production et de transformation des entrées en produits finis, le **système de pilotage** appelé aussi système de gestion qui pilote l'organisation et constitue son cerveau pensant et enfin le **système d'information**.



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

16

Vision globale d'une entreprise :



Activité :

- Réfléchir : adaptation à l'environnement, conception
- Décider : prévisions, allocation, planification
- Contrôler : qualité

Activité :

- Générer des informations
- Mémoriser
- Diffuser
- Traiter

Activité :

- Transformer
- Produire.



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

17

Le système de pilotage : (appelé également système de décision)

- ☐ Exploite les informations qui circulent
- ☐ Organise le fonctionnement du système
- ☐ Décide des actions à conduire sur le système opérant
- ☐ Raisonne en fonction des objectifs et des politiques de l'entreprise



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

18

Le système opérant :

- ☐ Reçoit les informations émises par le système de pilotage
- ☐ Se charge de réaliser les tâches qui lui sont confiées
- ☐ Génère à son tour des informations en direction du système de pilotage
 - ☐ Qui peut ainsi contrôler les écarts et agir en conséquence
- ☐ Il englobe toutes les fonctions liées à l'activité propre de l'entreprise :
 - ☐ Facturer les clients, régler les salaires, gérer les stocks, ...



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

19

Le système d'information :

- ❑ Pour organiser son fonctionnement, le système a besoin de **mémoriser** des informations
 - ❑ Pour comparer, prévoir, ...
- ❑ Ce rôle est joué par le **Système d'Information**
- ❑ Ce système a aussi la charge de :
 - ❑ **Diffuser** l'information
 - ❑ Réaliser tous les **traitements** nécessaires au fonctionnement du système



I . Introduction aux systèmes d'information et bases des données :

Définition :

Un système est un **ensemble d'éléments** (matériels ou non) transformant des **éléments d'entrées** en **éléments de sorties** que l'on considère comme des **flux**.

Exemple :

Une entreprise qui commercialise une liste de produits:

- **Flux d'entrées**: Les produits achetés, commandes, paiements,
- **Flux de sortie**: Les produits vendus, factures, paiements.

Notions de Système d'Information (SI) :

*Le SI d'une entreprise est l'ensemble des **informations** circulant dans l'entreprise, des **moyens** et **méthodes** mises en œuvre pour les gérer.*

Système d'information = Humain + Technologie + Processus

I . 1. Présentation de la méthode Merise

21

Les informations :

- ☐ **Écrite**: lettres, factures, fiches techniques ...
- ☐ **Picturale**: dessins , schémas de bâtiment, graphiques, photographies ...
- ☐ **Orale**: discussions, conversations téléphoniques,
- ☐ **Autres formes** ...

Les moyens :

- ☐ **Humains** : Personnes qui reçoivent, manipulent et émettent l'information,
- ☐ **Matériels** : Machines permettant de recevoir, conserver, manipuler et émettre de l'information (machine à écrire, photocopieur, télécopieurs, ordinateur, réseaux, ...)

I . 1. Présentation de la méthode Merise

Méthodes :

- ☐ Outils et règles de travail :
 - ☐ Les modèles, les modes opératoires
 - ☐ Les algorithmes, les programmes et logiciels ...

Notions de méthodes :

Besoin en méthode :

Pour concevoir le SI d'une entreprise, on doit faire appel à une méthode d'analyse pour les raisons suivantes :

- ☐ Complexité de la structure de données,
- ☐ Volume de données très grand,
- ☐ Complexité des traitements effectués,
- ☐ Fortes contraintes de performances exigées.

I . 1. Présentation de la méthode Merise

23

But d'une méthode :

Modéliser la **réalité** de l'entreprise par une **représentation virtuelle** qui fait ressortir les points essentiels pour l'étude.

Composantes d'une méthode :

Une méthode est composée des éléments suivants :

- ❑ Des **principes fondamentaux**,
- ❑ Une **démarche**: Étapes de mise en œuvre,
- ❑ Des **outils** : Des Langages , Des modèles.

I . 1. Présentation de la méthode Merise

24

Classes de méthodes : (Recherche a rendre)

Méthodes fonctionnelles : Les méthodes fonctionnelles ou cartésiennes consistent à décomposer hiérarchiquement une application en un ensemble de sous applications.

« Orientée traitements ». **Exemple :** SADT, SSADM, Yourdon,

Méthodes systémiques : La méthode systémique est axée sur un ensemble des organes cohérents s'influençant les uns les autres, dépendant les uns des autres, et agissant les uns sur les autres.

« Orientée données ». **Exemple :** **Merise**, AXIAL, MEGA.

Méthodes orientées objets : La méthode d'analyse et de conception d'applications orientées objet est fondée sur une démarche participative par prototypage incrémental permettant aux utilisateurs d'intervenir très tôt dans le processus de développement du logiciel.

« Orientée données et traitements ». **Exemple :** UML, OMT.

I . 1. Présentation de la méthode Merise

Historique :

En 1977/1978, demande du Ministère de l'industrie :

Choix de société de conseil en informatique pour la constitution d'une méthode de conception des systèmes d'information :

- ❑ Équipe de J-L. Lemoigne (Univ. D'Aix / Marseille)
- ❑ CTI (Centre d'études Techniques de l'équipement)
- ❑ CETE (Centre d'études Techniques de l'équipement)

Méthode MERISE (1979) :

- ✓ Conception du S.I par étapes validées;
- ✓ Séparation des données et des traitements
- ✓ Vérifier la concordance entre données et traitements
- ✓ Vérifier que toutes les données nécessaires aux traitements sont présentes
- ✓ Vérifier qu'il n'y a pas de données superflues

Méthode MERISE 2^{ème} génération en 1992

I . 1. Présentation de la méthode Merise

26

La méthode Merise : (Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique par les Sous-Ensembles ou pour les Systèmes d'Entreprise – 1979)

C'est une méthode systémique de conception des systèmes d'information. Elle est en relation avec le développement des bases de données relationnelles.

Principes :

- ❑ **Vision globale** sur le système,
- ❑ Méthode pour Rassembler les Idées Sans Effort
- ❑ Formalisation par **niveaux d'abstraction**,
- ❑ Séparation entre **modèles de données** (formalisme entité-association) et **modèles de traitements**.
- ❑ Trois phases principales: **analyse** (diagnostic), **conceptualisation** (modélisation) et **développement** (Bases de données et programmes)

I . 1. Présentation de la méthode Merise

27

Approche Données/Traitements :

La méthode MERISE est basé sur la séparation des **données** et des **traitements** à effectuer en plusieurs modèles **Conceptuels**, **Organisationnel** (logiques), et **Opérationnel** (physiques).

La séparation des données et des traitements assure :

- ☐ Réutilisation;
- ☐ Facilité de maintenance.

I . 1. Présentation de la méthode Merise

28

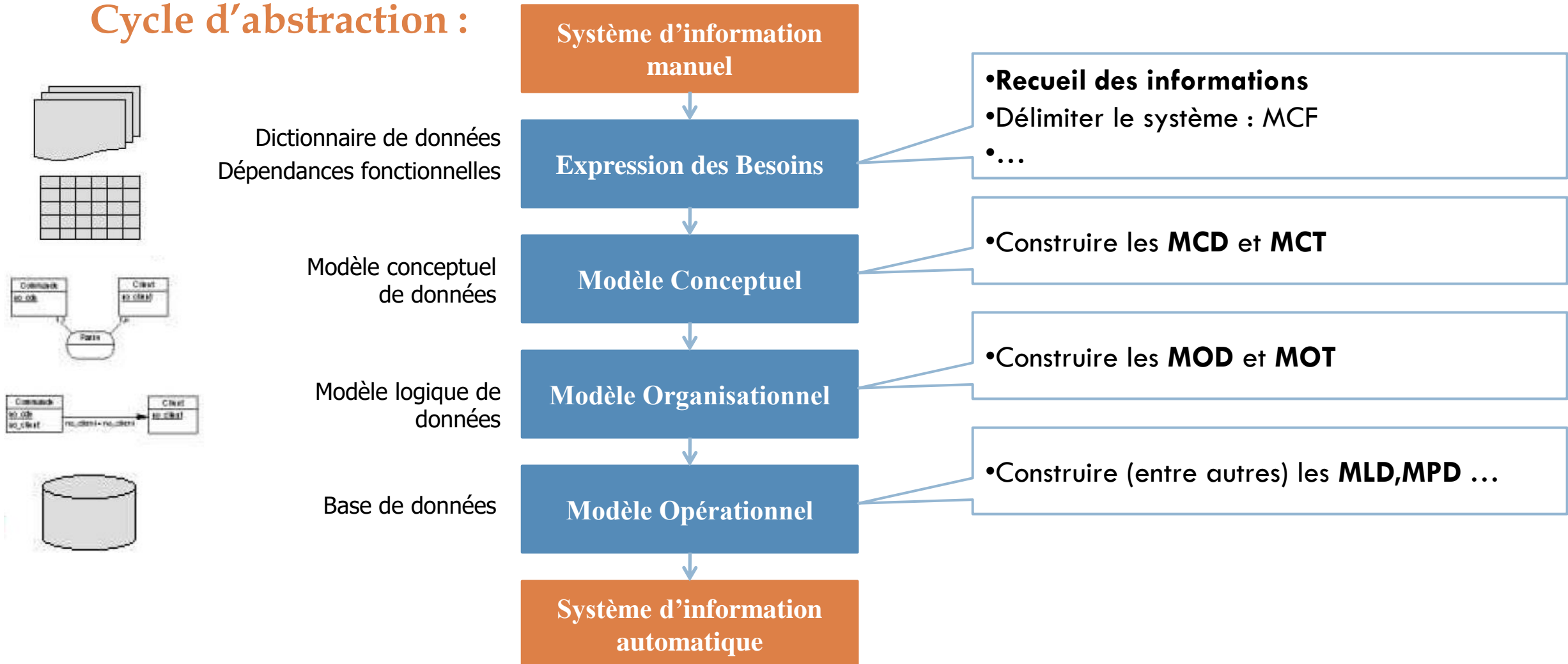
la méthode Merise préconise 3 niveaux d'abstraction :

- ❑ **Le Niveau Conceptuel** qui décrit la statique et la dynamique du système d'information en se préoccupant uniquement du point de vue du gestionnaire.
- ❑ **Le Niveau Organisationnel (logique)** décrit la nature des ressources qui sont utilisées pour supporter la description statique et dynamique du système d'information. Ces ressources peuvent être humaines et/ou matérielles et logicielles.
- ❑ **Le Niveau Opérationnel (physique)** dans lequel on choisit les techniques d'implantation du système d'information (données et traitements),

I . 1. Présentation de la méthode Merise

29


Cycle d'abstraction :



I . 1. Présentation de la méthode Merise

30

Recueil et organisation des informations :

- ☐ Faire l'inventaire des éléments d'informations circulant dans le système : **existants et demandés.**
- ☐ Plusieurs approches sont possibles :
 -  ☐ La plus basique (orientée données) repose sur :
 - ☐ la création d'un **dictionnaire de données** et,
 - ☐ la **matrice des dépendances fonctionnelles**.
 - ☐ La plus complète (orientée traitement) est basée sur :
 - ☐ la création du **Modèle Conceptuel d'Activité (MCA)** et,
 - ☐ du **Modèle Conceptuel de Communication (MCC)**.

I . 1. Présentation de la méthode Merise

31

Modèle Conceptuel de Données (MCD) :

- ☐ Toute donnée recensée doit être mémorisée.
- ☐ Le **MCD** modélise cette mémoire (collective) du système.
- ☐ Un formalise de référence :
 - ☐ Le modèle **Entité-Association**.
 - ☐ Concepts **d'entités et d'associations**.
 - ☐ Particulièrement adapté aux **Base de Données relationnelles**.
- ☐ **Redondance interdite !**

I . 1. Présentation de la méthode Merise

32

Modèle Conceptuel de Traitement (MCT) :

- ❑ Son objectif est la description de la **transformation des informations**.

- ❑ Se base sur plusieurs notions :
 - ❑ **Activité** : décrit perception globale du fonctionnement du système, et est, par le fait, complexe.
 - ❑ **Traitement** : décrit l'un des composants de l'activité du système.
 - ❑ **Action** : décrit une fonctionnalité atomique dans un traitement (consultation, mise à jour...).

I . 1. Présentation de la méthode Merise

33

Modèles Organisationnelles de Données et de Traitements (MOD, MOT) :

- ☐ Concepts identiques à ceux du MCD et MCT sauf que ...

- ☐ L'intégration de notions supplémentaires, comme
 - ☐ Les lieux (où ?),
 - ☐ Les personnes (qui ?),
 - ☐ Les ressources (comment ?),
 - ☐ ...
 - ☐ En bref, les contraintes spatiales et temporelles,

- ☐ Imposent que,
 - ☐ La redondance de données soit tolérée et que,
 - ☐ Les traitements soient raffinés. .

I . 1. Présentation de la méthode Merise

34

Modèles Opérationnels : Logique et Physique

- ❑ **Le modèle logique** représente un choix logiciel pour le système d'information.
- ❑ **Le modèle physique** reflète un choix matériel pour le système d'information.

I . 1. Présentation de la méthode Merise

35

Les modèles :

6 modèles de base :

| | Données | Traitements |
|---|------------------------------------|---|
| <i>Niveau conceptuel</i> | Modèle conceptuel de données (MCD) | Modèle conceptuel de traitements (MCT) |
| <i>Niveau logique / organisationnel</i> | Modèle logique de données (MLD) | Modèle organisationnel de traitements (MOT) |
| <i>Niveau physique / opérationnel</i> | Modèle physique des données (MPD) | Modèle opérationnel des traitements (MOP) |

I . 1. Présentation de la méthode Merise

36

La démarche Merise :

Quatre étapes :

- ☐ Etude préalable
- ☐ Etude détaillée
- ☐ Réalisation
- ☐ Mise en œuvre

I . 1. Présentation de la méthode Merise

37

Etude préalable :

- ☐ Recueil des données (existant, entretiens, ...)
 - ☐ Cerner le projet,
 - ☐ Comprendre les besoins
 - ☐ Identifier des concepts (règles de gestion, règles d'organisation ...)
 - ☐ Proposer une première solution
- ☐ Diagramme de flux
- ☐ Dossier d'étude préalable

Étude détaillée

- ☐ Décrire complètement, au plan fonctionnel, la solution à réaliser
- ☐ Débouche sur un dossier de spécifications détaillées

I . 1. Présentation de la méthode Merise

38

Réalisation

- ☐ Production du code informatique
- ☐ Débouche sur un dossier de réalisation

Mise en œuvre

- ☐ Formation
- ☐ Documentation
- ☐ Installation
- ☐ Initialisation des données

I . 2. Introduction aux bases de données

39

Objectifs :

- ☐ Comprendre le rôle des bases de données au sein d'une organisation.
- ☐ Identifier la logique et l'utilité des SGBD.
- ☐ Identifier l'objectif de la conception d'une base de données.
- ☐ Comprendre le principe des dépendances fonctionnelles.
- ☐ Réaliser le modèle conceptuel d'une base de données à l'aide des concepts Merise.
- ☐ Passer du modèle conceptuel au modèle logique.
- ☐ Comprendre la normalisation.
- ☐ Créer et manipuler une BD.

I . 2. Introduction aux bases de données

40

Définition :

Une base de données représente un ensemble de données **structurées** ou **non structurées** et **mémorisées** sur un **support permanent**, qui est **utilisé par de nombreuses personnes** et dont l'organisation est régie par un modèle de données (décrit la manière dont sont représentées les données dans une organisation).

Par exemple, dans une entreprise constituée de plusieurs services (service commercial, service d'approvisionnement, etc.), la BD sera partagée et utilisée par différents services qui n'ont pas les mêmes besoins.

I . 2. Introduction aux bases de données

41

Exemple d'une base de données :

Données de vente d'un magasin:

- Date
- No. d'article
- Nom d'article
- Montant
- Vendeur

| Date | No. article | Nom d'article | Montant | Vendeur |
|------------|-------------|---------------|---------|---------|
| 2018/03/05 | B1234 | Casserole | 53.50 | Ahmed |
| 2018/03/05 | A928 | Nappe tissue | 16.30 | Ilham |
| ... | | | | |
| 2018/03/06 | B7645 | Poêle à frire | 32.85 | Mouna |
| ... | | | | |

I . 2. Introduction aux bases de données

42

Traitements possible sur la BD :

Statistique:

- le volume de vente d'un jour/mois, ...
- le volume de vente d'un vendeur
- les articles populaires (les plus vendus)
- ...

Extraction d'une partie de données:

- Les ventes par Ilham
- Les ventes < 50 Dhs

| Date | No. article | Nom d'article | Montant | Vendeur |
|------------|-------------|---------------|---------|---------|
| 2018/03/05 | B1234 | Casserole | 53.50 | Ahmed |
| 2018/03/05 | A928 | Nappe tissue | 16.30 | Ilham |
| ... | | | | |
| 2018/03/06 | B7645 | Poêle à frire | 32.85 | Mouna |
| ... | | | | |

I . 2. Introduction aux bases de données

43

Fonctionnalités principales d'une bases de données :

Les principes fondamentaux:

- ☐ **Fidélité:** représentation du monde réel ;
- ☐ **Unicité:** gestion des informations cohérentes et non-redondantes;
- ☐ **Indépendance:** des programmes par rapport aux données;
- ☐ **Sécurité:** confidentialité des données;
- ☐ **Concurrence:** Partage des données.

I . 2. Introduction aux bases de données

44

Représentation du monde réel :

Une image aussi fidèle que possible de la réalité à tout instant;

Une représentation fidèle implique une information fiable et à jour.

Contraintes d'intégrité :

- ☐ définit la cohérence d'une donnée ou d'un ensemble de données;
- ☐ Exprimées simplement;
- ☐ Vérifiées automatiquement à chaque insertion, modification ou suppression des données.

I . 2. Introduction aux bases de données

45

Gestion des informations cohérentes et non-redondantes :

- ☐ Pas de duplication de l'information;

Indépendance des programmes par rapport aux données

- ☐ Modifications apportées à la structure de la base par un changement du monde réel Et non Pour une application particulière,

Sécurité et confidentialité des données;

- ☐ Données partagées:
 - ☐ Les informations confidentielles ne sont accessibles qu'aux personnes habilitées;
Assigner à chaque utilisateur des droits d'accès aux données;
- ☐ Sécurité et protection des supports physiques des informations contre toute altération ou destruction (résistance aux pannes)
 - ☐ Récupérer les données dans l'état dans lequel elles étaient avant la modification;

I . 2. Introduction aux bases de données

46

Partage des données

- ☐ Bien que **partageant des ressources** communes, les **applications** doivent être **performantes**.
- ☐ Permettre aux utilisateurs d'accéder aux mêmes données au même moment (la concurrence d'accès).



I . 2. Introduction aux bases de données

47

Exemple : Gestion d'une entreprise de transport public

L'entreprise « ALSA Maroc » s'occupe des transports publics de la ville de Khouribga, désire se doter d'un système informatique pour la gestion de son réseau. Celui-ci comprend des lignes, des véhicules ainsi que des chauffeurs.

Le chauffeur « ALI » est en congé le lundi 30 octobre. Le 31 octobre, il assure la ligne 9 avec le véhicule 56....

Questions :

- 1) Un véhicule doit-il toujours assurer la même ligne?
- 2) Qui a assuré la ligne B le 3 octobre entre 16h et 18h?
- 3) Comment enregistrer et utiliser les informations concernant l'entreprise?

I . 2. Introduction aux bases de données

48

Les données :

Exemple :

le chauffeur ALI assure la ligne 9 avec le véhicule 56.

le chauffeur ALI assure la ligne B avec le véhicule 4.

le chauffeur AHMED assure la ligne 9 avec le véhicule 86.

Les données :

Chauffeur = {ALI, AHMED}

Véhicule = {4,56,86}

Ligne = {B,9}

I . 2. Introduction aux bases de données

49

Les données structurées :

Description ou schéma de la BD

- ☐ **Chauffeur**: chaîne de caractères (50)
- ☐ **Ligne** : chaîne de caractères (2)
- ☐ **Véhicule**: nombre (10)

| Chauffeur | Ligne | Véhicule | Horaire |
|-----------|-------|----------|------------|
| ALI | 9 | 56 | 31 Octobre |
| ALI | B | 4 | 3 Octobre |
| AHMED | 9 | 86 | 30 Octobre |

Questions :

- 1) Un véhicule doit-il toujours assurer la même ligne?
- 2) Qui a assuré la ligne B le 3 octobre entre 16h et 18h?
- 3) Comment enregistrer et utiliser les informations concernant l'entreprise?

Chapitre

2 Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

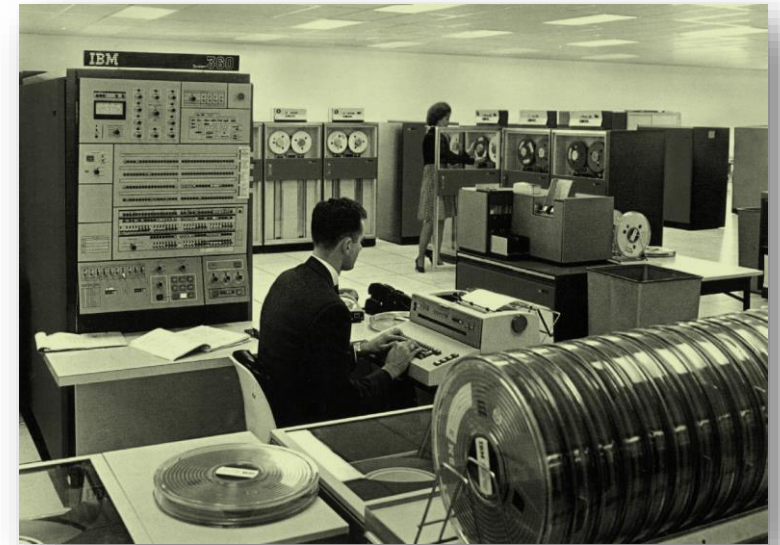
51

Qu'est-ce qu'un SGBD ?

- ❑ Un ensemble de logiciels permettant aux utilisateurs de définir, créer, maintenir, contrôler et accéder à la BD;
- ❑ Le SGBD rend transparent le partage des données.

Historique :

- ❑ Les SGBD ont vu le jour dans les années 1960 ;
- ❑ Gérer d'importants volume de données ;
- ❑ Systèmes propriétaires appartenant à des constructeurs d'ordinateurs (Ex : IBM) ;
- ❑ Fonctionnent sur des grands systèmes (mainframes) ;
- ❑ Schéma d'organisation « hiérarchique » ou « réseau ».



IBM S/360, Le premier mainframe

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

52

Les modèles :

Historiquement, les modèles des bases de données ont été définis comme suit, dans un ordre chronologique :

- ☐ **Modèle hiérarchique** (structure de données «arbre»)
- ☐ **Modèle réseau** (structure de données «graphe»)
- ☐ **Modèle relationnel** (structure de données «tableau de n-uplets»)
- ☐ **Modèle objet** (structure de données «classes, attributs, méthodes»)

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

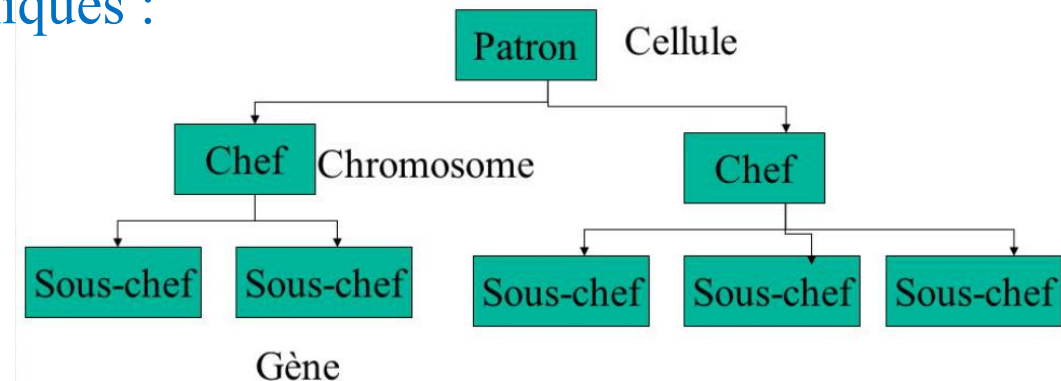
53

Le modèle hiérarchique :

- ❑ BD construite selon un modèle en arborescence, avec une racine et plusieurs niveaux de sous-arbres;
- ❑ Chaque élément comporte juste un lien vers le niveau inférieur ;
- ❑ Les accès aux données commencent par la racine et descendent l'arborescence jusqu'aux détails recherchés.
- ❑ Les structures de données hiérarchiques ont été utilisées dans les premiers systèmes de gestion de base de données de type mainframe.

Quelques bases connues de bases de données hiérarchiques :

- ❑ **ADABAS**, (AG Software, fin des années 1970)
- ❑ **IMS** (IBM, 1966 pour le programme APollo)
- ❑ **System 2000** (1967)

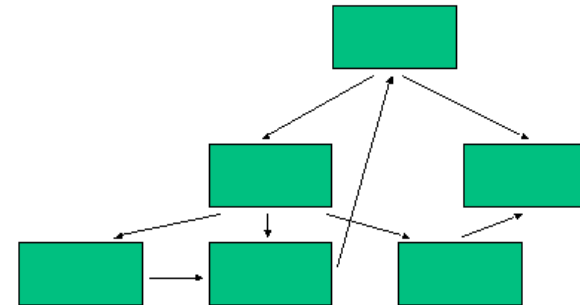


II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

54

Le modèle réseau :

- ❑ Le modèle réseau a été proposé par le groupe DBTG du comité CODASYL
- ❑ Ce modèle est une extension du modèle précédent (hiérarchique)
- ❑ Nombreux liens entre les différents éléments de données ;
- ❑ Accès aux données réalisés par des cheminements divers.
- ❑ Le langage de manipulation de données du CODASYL est fortement lié à COBOL, bien que généralisé et utilisable depuis d'autres langages de 3e génération tel Fortran.



II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

55

Le modèle relationnel

- ❑ Une base de données relationnelle est une base de données structurée suivant les principes de l'algèbre relationnelle;
- ❑ Inventé par le chercheur Edgar Frank Codd chez IBM à la fin des années 1960, il a utilisé la théorie des ensembles et la logique des prédicats du premier ordre afin de résoudre des difficultés telles que la redondance des données, l'intégrité des données ou l'indépendance de la structure de la base de données avec sa mise en œuvre physique;
- ❑ Modèle conceptuel reposant sur une représentation unifiée de l'information sous forme de tables ;
- ❑ Permet une grande indépendance entre les applications, les données et le support physique ;
- ❑ Supporte le langage SQL;
- ❑ Propose une démarche cohérente et unifiée pour :
 - ❑ La description des données (LDD : Langage de Description des Données) ;
 - ❑ L'interrogation des données (LMD : Langage de Manipulation des Données).

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

56

Quelques SGBD relationnel :

Les bases de données Micro :

- ☐ dBase (Borland) : gestionnaire de fichiers structurés + langage de programmation
- ☐ FoxPro
- ☐ Access (Microsoft)
- ☐ Paradox (Borland)

Les bases de données Macro :

- ☐ Oracle
- ☐ Ingres
- ☐ Informix
- ☐ Sybase
- ☐ DB2 (IBM)

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

57

Le modèle objet :

- ☐ Détermine au départ un langage de programmation (1982, Smalltalk)
- ☐ L'idée est que la description (l'objet) détermine les actions (méthodes)
- ☐ L'organisation en « base de données » est relativement récente
- ☐ Les objets sont classés les uns par rapport aux autres (relations de classe)
- ☐ Une démarche objet évoluée basé sur le langage UML

Quelques SGBD (Système de Gestion de Base de Données) objet :

- ☐ PostgreSQL, SGBD relationnel orienté objet logiciel libre
- ☐ Wakanda, base NoSQL avec interface objet JavaScript
- ☐ O2 édité par O2 Technology
- ☐ Matisse
- ☐ db4o Système de gestion de bases de données orientées objet (open source)

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

58

Objectifs d'un SGBD :

- ☐ Langage de manipulation des données;
- ☐ Indépendance données/SGBD;
- ☐ Fournir un accès efficace aux données;
- ☐ Contrôler la redondance des données;
- ☐ Cohérence des données;
- ☐ Partage des données;
- ☐ Sécurité des données;

II. Les Systèmes de Gestion des Bases des Données (SGBD)

59

Fonctionnalités :

□ L'utilisation d'un SGBD suppose de comprendre (et donc de savoir utiliser) les fonctionnalités suivantes:

1. Définition du schéma de données en utilisant les modèles de données du SGBD (LDD).
2. Opérations sur les données: recherche, mises-à-jour, etc..(LMD).
3. Partage les données entre plusieurs utilisateurs selon les autorisations (LCD).
4. Optimisation les performances, par le réglage de l'organisation physique des données.

Chapitre

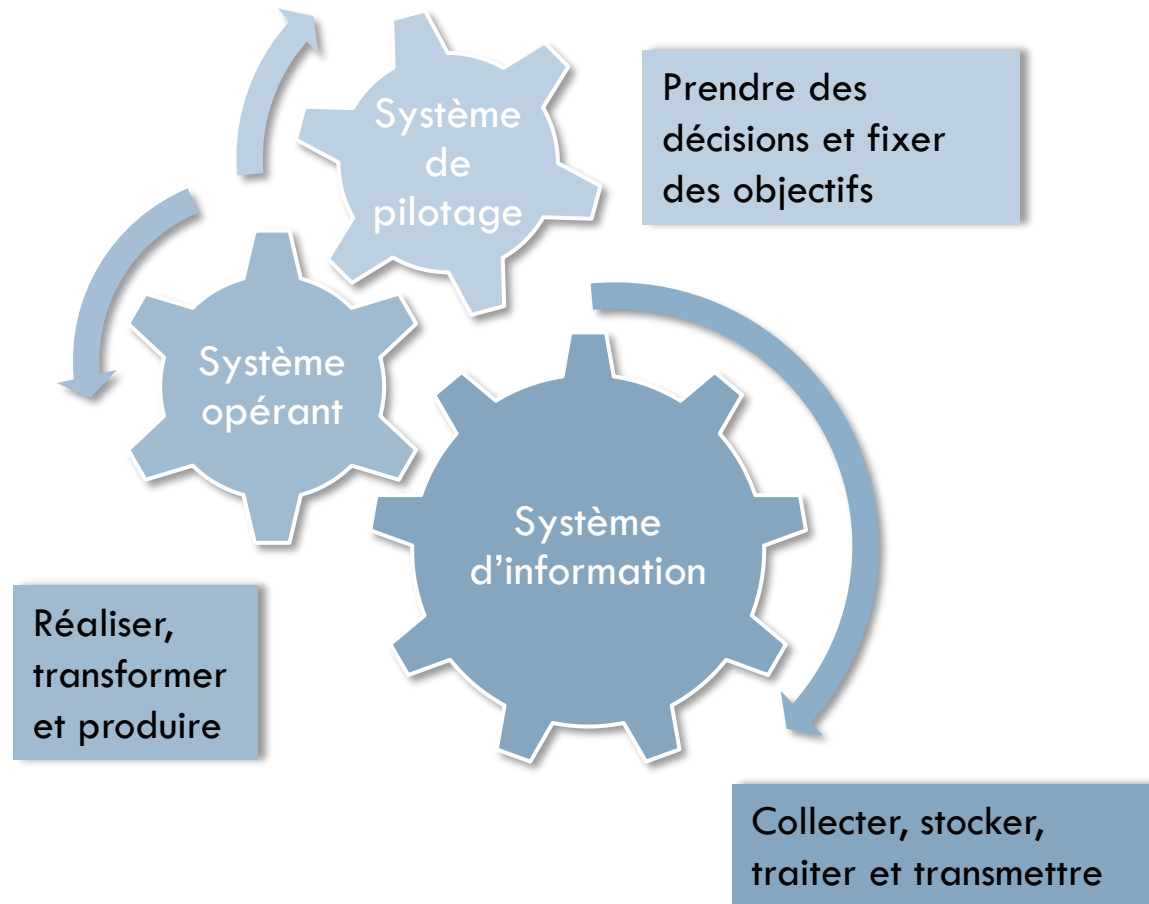
Les principaux modèles de données

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

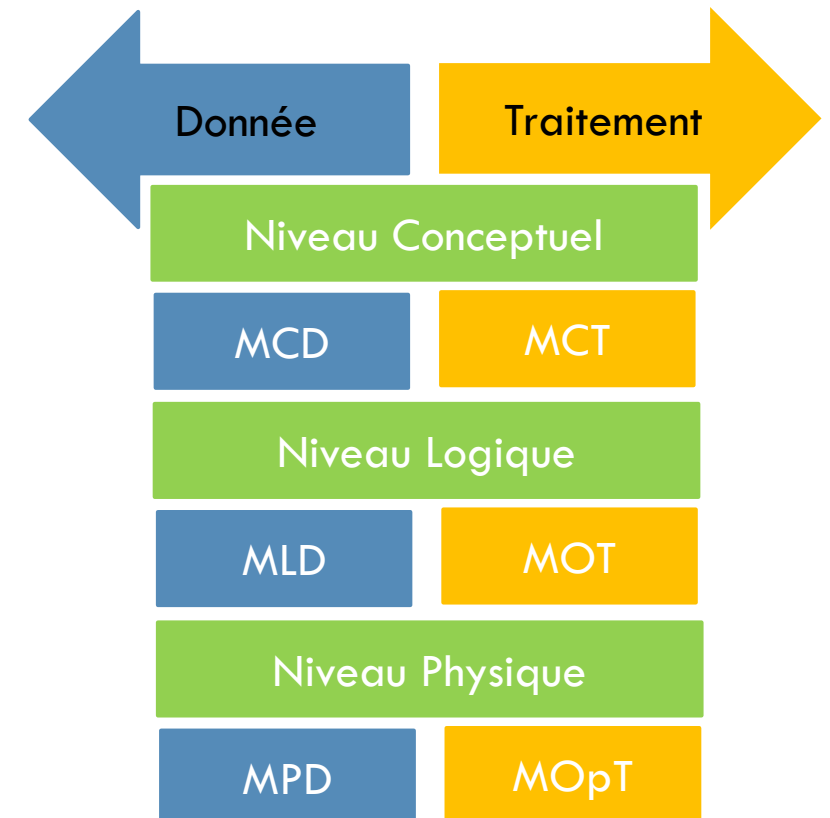
61

Rappel Chapitre 1 et 2

Organisation



MERISE



III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

62

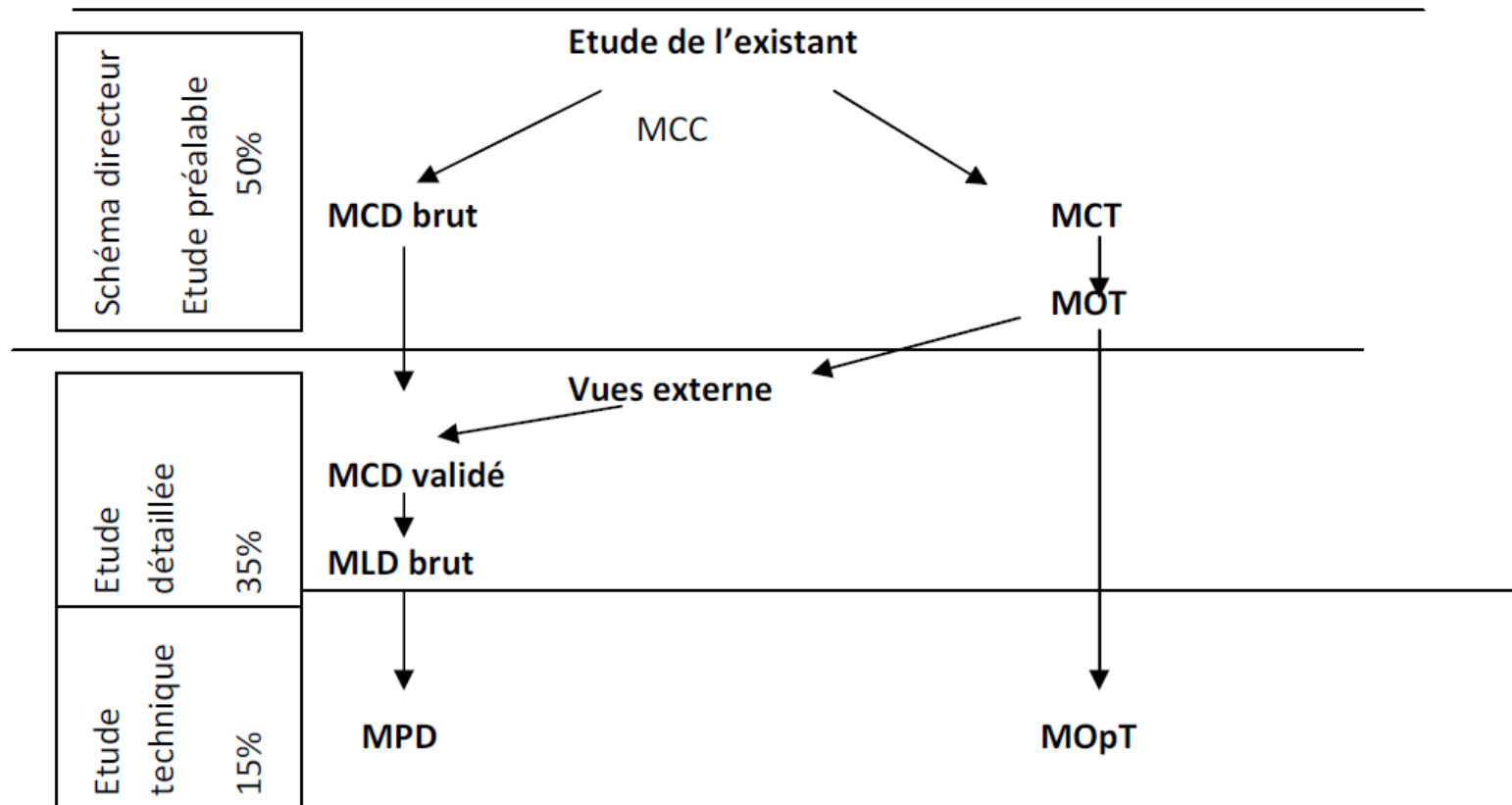
Les différents modèles proposés par Merise à chaque niveau :

| Niveau | Préoccupation | Données | Traitements |
|----------------------------|--|---------|-------------|
| Conceptuel | Quoi ? | MCD | MCT |
| Organisationnel ou Logique | Qui fait quoi ? Ou ? Quand ? | MLD | MOT |
| Physique ou Opérationnel | Avec quels moyens ? | MPD | MopT |

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

63

Les différents modèles proposés par Merise à chaque niveau :



III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

64

Base de données et SGBD :

- ❑ Une base de données contient l'ensemble des données informatisées d'un système d'information.
Cette base est implantée physiquement sur le disque d'un ordinateur sous la forme d'un ou plusieurs fichiers. Le logiciel spécialisé dans la gestion d'une base de données s'appelle un SGBDR (Système de Gestion de Bases de Données Relationnelles).

- ❑ Un SGBD représente donc l'ensemble des programmes assurant structuration, stockage, maintenance, mise à jour et recherche des données d'une base + interfaces nécessaires aux différentes formes d'utilisation de la base.

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

65

Introduction :

- ❑ Un système d'information est définie par deux composantes : les données qui constituent l'aspect statique et les traitements qui constituent l'aspect dynamique.
- ❑ Merise possède l'avantage, qui est d'ailleurs l'un des points clés de sa réussite, de décrire les données indépendamment des traitement.
- ❑ L'objectif poursuivi est la définition et l'élaboration de la structure globale des données de manière indépendamment de toute contrainte organisationnelle ou technologique. La structure est appelé **modèle conceptuel des données (MCD)**.
- ❑ Au niveau conceptuel de la méthode, on élabore pour les données, le modèle conceptuel des données (MCD) et pour les traitements, le modèle conceptuel des traitements.



On s'intéressera dans ce cours aux modèles de représentation des données.

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

66

Introduction :

- ❑ Le **modèle conceptuel des données (MCD)** décrit la signification des données sur lesquelles reposent les systèmes d'information et les structures.
- ❑ Le MCD est l'élément le plus connu de MERISE et certainement le plus utile. Il permet d'établir une représentation claire des données du S.I. et définit les dépendances fonctionnelles de ces données entre elles.
- ❑ Le MCD permet une **représentation conceptuelle** de l'ensemble des **données manipulées** et des **règles de gestion** auxquelles elles sont soumises.

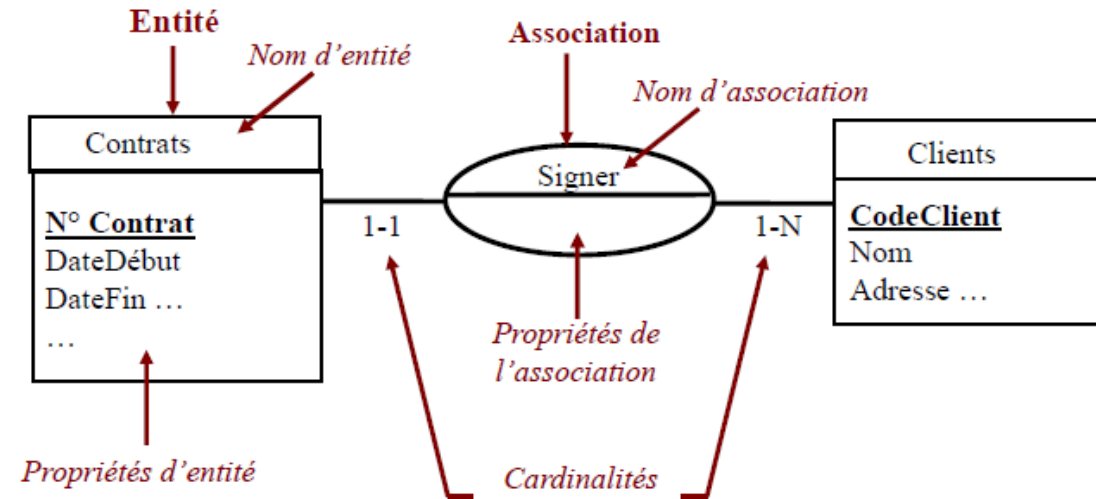
III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

67

Concepts fondamentaux :

Le MCD s'articule autour des concepts suivants :

- ✓ Entité *;
- ✓ Propriété *;
- ✓ Identifiant;
- ✓ Occurrence;
- ✓ Association *;
- ✓ Cardinalités.



→ On dit le modèle **entité-association** ou bien le modèle **MCD**

* Les éléments de base constituant un modèle conceptuel des données

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

68

1. Entité :

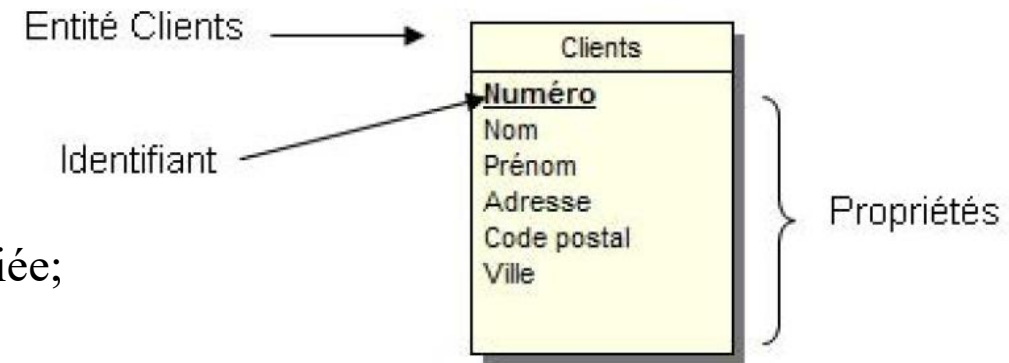
- ❑ Une entité est un ensemble de propriétés correspondant à un type d'objet (éléments) ayant un intérêt dans le SI et une existence propre.
 - ❑ **Exemples** : article, employé, client, fournisseur, commande ...
- ❑ Une entité est la représentation d'un **objet matériel** (concret) ou **immatériel** (abstrait) du monde réel.
- ❑ Une entité est identifiable et ne doit représenter qu'un seul et même concept sémantique.
- ❑ Parmi les propriétés d'une entité, il existe un sous-ensemble qui joue le rôle **d'identifiant**
 - ❑ **Exemple** : référence article, matricule employé, CNE étudiant ...
- ❑ Un identifiant permet de connaître sans ambiguïté toutes occurrences de l'entité.
 - ❑ Le plus souvent, l'identifiant est un numéro, code, référence ...

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

69

1. Entité :

- ❑ Elle est définie par :
 - ❑ Une **existence** propre et une **utilité** pour l'organisation étudiée;
 - ❑ Des **occurrences** multiples (au moins deux);
 - ❑ Des **propriétés** (au moins une) dont un **identifiant**.
- ❑ Une entité est représentée dans le MCD par un rectangle muni d'un cartouche qui indique son nom et elle contient la liste de toutes ses propriétés.



L'identifiant est placé en tête des propriétés et souligné.

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

70

2. Propriété :

- ❑ Les **propriétés** décrivent l'entité ou l'association. Elles apportent **l'information** utile et nécessaire au système d'information.
- ❑ Donnée **élémentaire** représentant la plus petite partie (**atomique**) manipulée dans le SI et ayant un sens.
 - ❑ Atomique → non décomposable.

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

71

2. Propriété :

Règles :

- ✓ Une propriété ne doit pas être **composée**
 - **Attention** : date, adresse ?
- ✓ Une propriété ne doit pas être **calculée** (prix TTC, durée, âge...).
- ✓ Une propriété ne doit jamais être **redondante** dans le MCD :
 - Pas de **synonymes** (ex : référence article et N° produit).
 - Pas de **polysémies** : même signifiant pour plusieurs signifiés (ex : "adresse" qui désigne "adresse client" et "adresse fournisseur").
 - On crée deux propriétés avec deux nom différents.



III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

72

3. Identifiant :

- ❑ C'est un **groupe minimal d'attributs** tels qu'il n'existe pas deux occurrences ayant les mêmes valeurs pour ces propriétés. L'identifiant d'une entité permet de distinguer chaque occurrence de l'entité par rapport à toutes les autres.

- ❑ **Exemple** : référence article, matricule employé, CNE étudiant ...

- ❑ Un identifiant permet de connaître sans ambiguïté toutes occurrences de l'entité.

- ❑ Le plus souvent, l'identifiant est un numéro, code, référence ...

III. 1. Modèle conceptuel de données: MCD

73

4. Occurrences :

- Une occurrence d'une entité est connue par les valeurs spécifiques prises par chacune des propriétés de l'entité. Ces propriétés sont communes à toutes les occurrences de l'entité.

□ Exemple:

