

Systèmes d'Information et Bases de Données

CI-Cycle Ingénieur
Semestre 1 _ 1^{ère} Année

Abdelhak BOULAALAM

abdelhak.boulaalam@usmba.ac.ma

<https://sites.google.com/a/usmba.ac.ma/boulaalam/home?authuser=0>



Module M11

■ Evaluation

- La note finale = 50% Contrôle Continu (CC) + 50% Examen Final (EF).

■ Remarque:

- Le CC peut prendre la forme:
 - Projet de fin de module PFM,
 - devoirs surveillés/Quiz/partiels
 - Travaux à rendre,
 - exposés,
 - participation en classe,
 - assiduité,
 - attitudes,
 - etc.
- EF notée sur 20 points:
 - Question de cours/ Analyse & synthèse : 6 points
 - Problème informatique : 14 points

OBJECTIFS DU MODULE

- Formation fondamentale sur la conception des systèmes d'information à travers la méthode **MERISE**.
- Maîtriser les concepts clés en matière de SI et BD.
- Mettre en place des bases de données à l'aide d'un Système de Gestion de Bases de Données (SGBD), Oracle pour ce cours.
- **Conception d'une Base de données Relationnelle :**
 - Être capable de produire un Modèle Conceptuel de données (MCD) à partir de l'analyse et de la modélisation du Système d'information d'une organisation.
 - Apprendre à traduire un modèle de type MCD en base de données physique sur un SGBD Oracle
- **Mise en place d'une Base de données :**
 - Rappel sur la création de la structure d'une base de données (tables, clés, relations et intégrité référentielle)
- **Exploitation d'une Base de données :**
 - Savoir interroger, maintenir et contrôler une base de données à l'aide de SQL.

OBJECTIFS DU MODULE

- **Outils et logiciels:**
 - Formation Oracle Academy (partenariat avec ENSAF)
 - Un compte par étudiant
 - SBD Oracle:
 - Version 21C,
 - Oracle **SQL Developer Data Modeler**,
 - Oracle SQL Developer

Partie 1: Introduction aux systèmes d'information

SI Introduction

- l'information ... une ressource opérationnelle → une ressource **stratégique** pour l'entreprise:
 - son système d'information devient un facteur de différenciation dans le monde de l'entreprise.
 - C'est par sa culture et son système d'information performant que l'entreprise pourra s'adapter à son environnement concurrentiel.
- l'importance des méthodes/langages de conception et de développement de systèmes d'information.

SI Introduction - Objectifs SI

- Acquérir la « **culture** » Système d'Information, c'est:
 - Être capable **d'analyser** des solutions Informatiques et de dialoguer avec des fournisseurs de solutions logicielles
 - Intégrer un **logiciel** au sein d'un SI existant
 - Savoir **identifier** des flux d'information
 - Pouvoir collaborer à la **mise en place** d'un SI
 - **Appréhender** un SI à **haut niveau**, dans sa globalité
 - Avoir des connaissances techniques pour mieux comprendre les problèmes à **plus bas niveau**

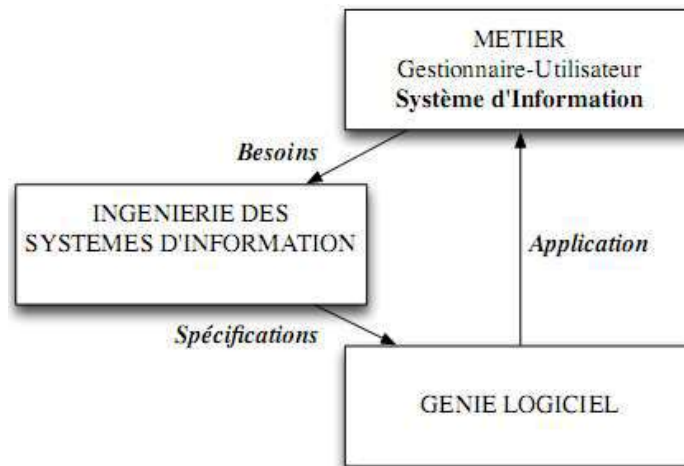
Source : Guillaume Rivière, Informatisation du Système d'Information

SI Introduction

- Concevoir un SI ➔ réaliser les applications informatiques supportant ce SI ➔ constituent un ensemble...
- Pour assurer le développement de SI:
 - Différents "**métiers**" (utilisateurs, experts, organisateurs, informaticiens, ...) interviennent ensemble dans un **processus de production**
 - constitué de différentes activités exercées dans un environnement organisationnel et technique.
- Coordonner, ordonnancer ces différentes activités dans un souci de professionnalisme (c'est-à-dire être capable de maîtriser et reproduire le processus de production) relève de **l'ingénierie informatique**

SI Introduction

- **Ingénierie informatique** = l'ingénierie des systèmes d'information + le génie logiciel



SI Introduction

- Le terme **Génie Logiciel** (Software Engineering):
 - né en Europe - fin des années 60 (en 1968 à Garmisch - Partenkirchen) - sous le patronage de l'OTAN.
 - regroupe l'ensemble des méthodes, techniques et outils de développement de logiciel.
 - C'est d'abord une discipline centrée sur la maîtrise de la technique informatique, et concerne essentiellement un public d'informaticiens.

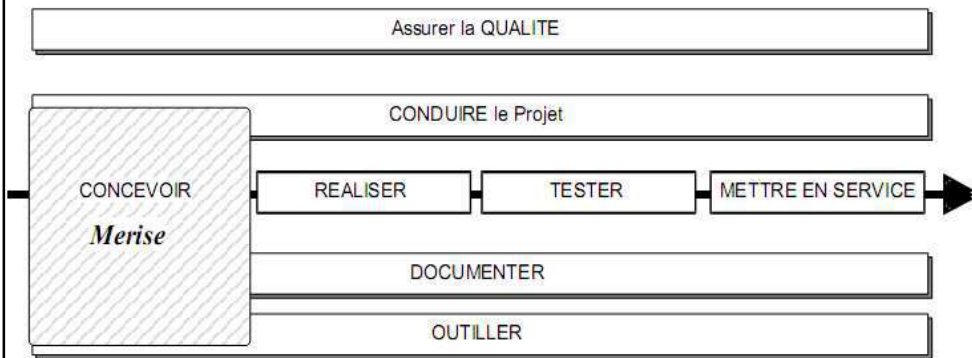
SI Introduction

- Le terme d'Ingénierie de Systèmes d'Information (Requirement Engineering ou User Engineering):
 - apparu début de la décennie 90.
 - vise à transformer les besoins et attentes des utilisateurs en spécifications formalisées d'une future application informatique.
 - Transdisciplinaire par nécessité (métier destinataire, organisation, informatique),
 - Il s'est progressivement constituée un ensemble de méthodes et techniques qui en font aujourd'hui une discipline spécifique.

SI Introduction - L'information, vitale pour l'entreprise

- Société de l'information : (ou société de la connaissance)
 - Société dans laquelle les technologies de l'information (TIC) jouent un rôle central
 - Dans la continuité de la société industrielle
- Marché mondialisé hyperconcurrentiel
 - L'entreprise doit anticiper les changements et adapter son fonctionnement ... l'innovation et la création de valeur ajoutée

SI Introduction (**Merise** comme méthode d'analyse et de conception des SI)



Merise (un aperçu)

- Autour de chacune de ces activités, des savoir faire se sont progressivement élaborés jusqu'à constituer des méthodes et des techniques, supports de l'ingénierie informatique.
 - Ces méthodes et techniques sont d'une part issues des efforts de recherche et d'innovation développés au sein de la communauté universitaire et professionnelle, d'autre part le fruit de l'expérience acquise sur le terrain.
- La contribution de la méthode Merise se situe principalement en support à une activité de conception.

Merise

- L'élaboration et l'usage de méthodes pour la réalisation d'objets artificiels (conçus et réalisés par l'homme) se retrouve dans de nombreux domaines:
 - le génie civil, le génie chimique, le génie mécanique, la gestion et l'informatique.
- Dans la mise en œuvre de techniques, face aux tâtonnements d'une démarche intuitive, tirant les enseignements des succès et échecs antérieurs, les concepteurs ont progressivement synthétisé leurs expériences.
- Sous certaines conditions, ce savoir-faire devient une méthode.

Merise

- une méthode est, à notre sens :
 - une démarche,
 - reflétant des principes généraux définis,
 - proposant des raisonnements spécifiques et généraux pour manipuler des concepts aptes à donner une représentation fidèle des systèmes étudiés,
 - permettant une utilisation efficace grâce à une structure d'équipe, une répartition des rôles et des outils logiciels adaptés.

SI Introduction – Définitions !!

■ Selon Joël de Rosnay (1975) :

- Un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisés en fonction d'un but.

■ Exemple 1:

- Un exemple courant de système est donné par une entreprise :
 - les éléments sont les services, les départements,
 - les buts sont "produire", "vendre", "faire du bénéfice ou du profit", ... ;
 - l'interaction est concrétisée par la coopération interne, les relations avec la clientèle et les fournisseurs, ...

Le notion de système

■ Plus explicitement

- un système est :
 - un ensemble d'éléments matériels ou immatériels (hommes, machines, méthodes, règles, etc...)
 - en interaction et transformant, grâce à un processus, des éléments (les entrées) en d'autres éléments (les sorties).

Entrées → Sorties

■ Exemple2:

- Une chaudière transforme par combustion du charbon(entrée) en chaleur (sortie).

Les caractéristiques d'un système

- Un système est un **élément fini** dont le périmètre est une frontière qui le sépare de son **environnement**.
- Il **interagit** avec son environnement grâce à des **flux d'informations entrantes**, qu'il va traiter et restituer à l'environnement sous forme de **flux d'informations sortantes**.
- Le système va **générer des informations** qui rendent compte de son comportement à la fois au sein de l'environnement, mais aussi pour son propre compte.
- Un système **communique**.
- Un système a besoin, pour prendre des **décisions**, de **stocker** et de **traiter** des **informations**.

Système d'information

- Une entreprise crée de la valeur en traitant de l'information, en particulier dans le cas des sociétés de service.
 - Ainsi, l'information possède une valeur d'autant plus grande qu'elle contribue à l'atteinte des objectifs de l'organisation.
- Un système d'Information (noté SI) représente l'ensemble des éléments participant à la **gestion**, au **traitement**, au **transport** et à la **diffusion** de l'information au sein de l'organisation.

Système d'information

■ Exemple 1 : Une usine de montage de voitures



■ Exemple 2: Modèle d'un atelier de fabrication



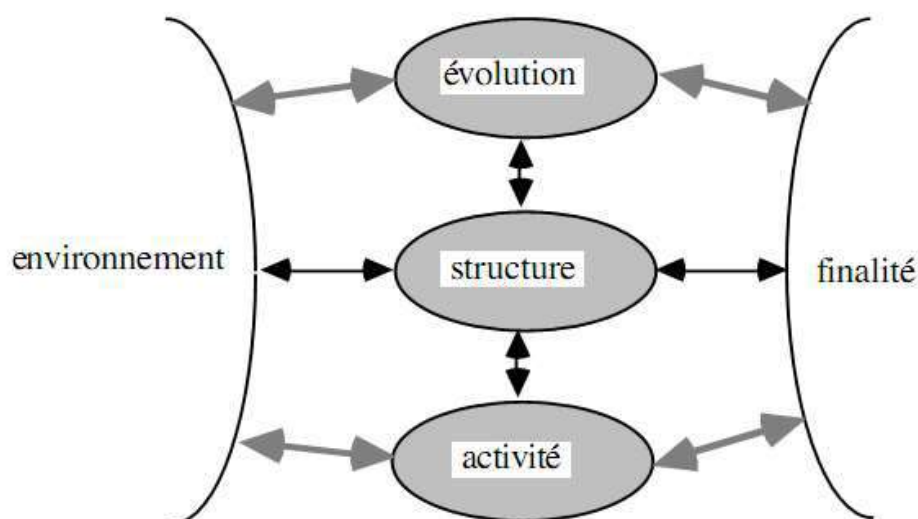
Une approche par niveaux ... Merise

- La science des systèmes appelée aussi **systemique**, est une discipline scientifique autonome, elle date de la fin des années 70.
- La systémique:
 - a pour projet : “ la modélisation des phénomènes perçus ou conçus complexes : modélisation, à fin d’anticipation, d’éventuelles interventions intentionnelles et de leurs conséquences enchevêtrées ”
 - a ainsi pour finalité: “ de proposer des modèles pour l’action ou la compréhension d’objets ou de phénomènes complexes, dans des domaines les plus variés ”

Une approche par niveaux ... Merise

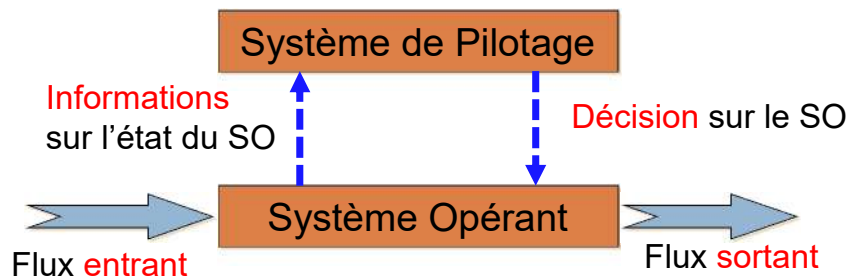
- Le paradigme systémique repose sur les trois hypothèses fondamentales:
 - **hypothèse téléologique** où l'objet à modéliser est supposé doté d'au moins un projet identifiable. Le fonctionnement et l'évolution de cet objet peuvent être interprétés par des projets qui eux-mêmes détermineront des structures possibles ;
 - **hypothèse d'ouverture sur l'environnement** où l'objet à modéliser est ouvert sur l'environnement que l'on doit présenter, même s'il n'est pas descriptible de façon exhaustive ;
 - **hypothèse structuraliste** où l'objet à modéliser doit être décrit dans sa totalité, fonctionnant et évoluant.

Une approche par niveaux ... Merise



Système d'information

- Le système correspondant à l'activité de l'entreprise (transformation de flux) est appelé **système opérant (SO)**.
- L'entreprise a aussi besoin d'un système de prise de décision lui permettant de réaliser les objectifs fixés. Ce système est appelé **système de pilotage (SP)**.
- Le SP procède à la régulation et au contrôle du système opérant en décidant du comportement de celui-ci.



Système d'information

- Avec l'augmentation en quantité et en complexité des informations échangées entre ces deux systèmes, on a besoin d'avoir **un autre système qui stocke et traite de façon plus efficace ces informations**.
- Ce système est appelé **système d'information (SI)**.
- Une « organisation » (entreprise, administration, collectivité, tout groupe social organisé exerçant une activité) peut être modélisé comme comportant trois sous systèmes :
 - le système de pilotage,
 - le système opérant,
 - le système d'information.

Système d'information

■ Système de pilotage

- Définit les missions et les objectifs, organise l'emploi des moyens, contrôle l'exécution des travaux.
- Il assigne des objectifs à l'organisation, analyse l'environnement et le fonctionnement interne à l'organisation, contrôle le système opérant.
- Il est relié aux autres systèmes par des flux d'informations internes.

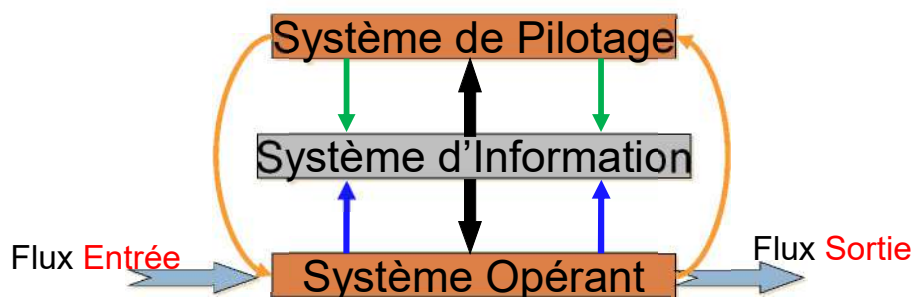
■ Système d'information

- Le système d'information est l'ensemble des ressources humaines, techniques et financières qui fournissent, utilisent, compilent, traitent et distribuent l'information de l'organisation.
- Il alimente l'organisation en informations d'origines diverses (internes ou externes).
- Il est la passerelle obligatoire pour toutes les informations de l'entreprise.

Système d'information

■ Système opérant

- Le système opérant est l'ensemble des moyens humains, matériels, organisationnels qui exécutent les ordres du système de pilotage.
- Il assure le fonctionnement du système global, son activité est contrôlée par le système de pilotage.



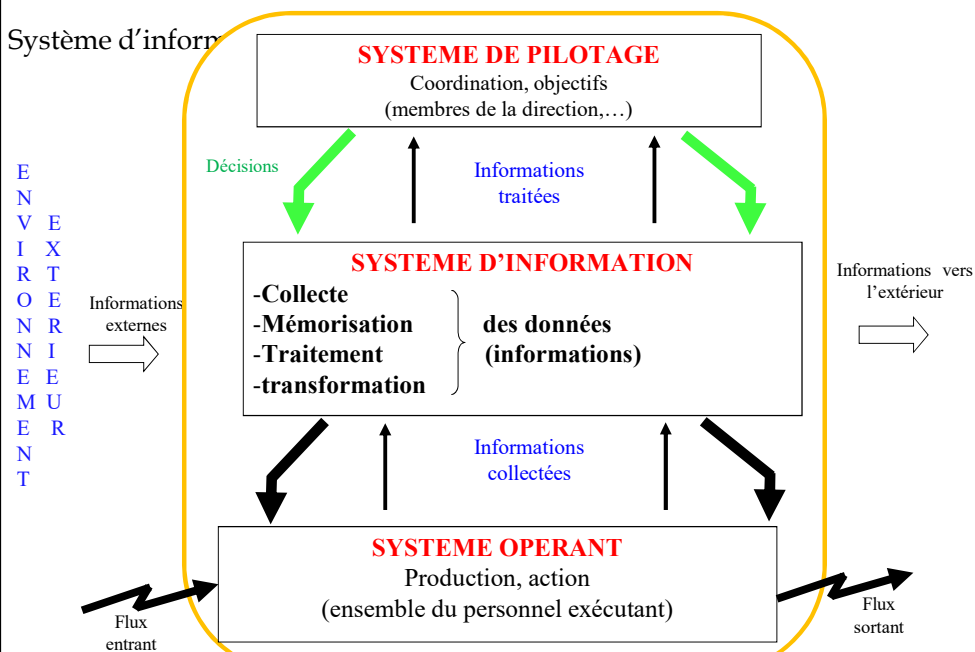
Le SI est composé d'éléments divers (employés, ordinateurs, règles et méthodes, etc.) chargés de stocker et de traiter les informations relatives au système opérant (SO) afin de les mettre à la disposition du système de pilotage (SP).

Système d'information

- Le système d'information a deux grandes fonctions :
 - recueillir, mémoriser et diffuser les informations
 - assurer le traitement de ces informations

- un projet informatique a pour objectif de :
 - construire une application informatique (logiciel et base de données),
 - support d'un système d'information informatisé,
 - inclus dans un système d'information organisationnel.

Système d'inform



Système d'information- une méthode

■ Qu'est ce qu'une méthode ?

□ Une méthode comporte trois axes indispensables pour obtenir ce label « méthode » :

■ Une **démarche**:

□ Ensemble d'étapes, de phases et de tâches indiquant le chemin à pour conduire un projet, ici, la **conception d'un SI**.

■ Des raisonnements et des techniques nécessaires à la construction de l'objet projeté:

□ traduits ici par des **modélisations**.

■ Des moyens de mise en œuvre, en l'occurrence une organisation de projet et des outils.

Analyse/Conception

■ Au sens, large, informatique:

□ l'analyse consiste d'une part à **comprendre** et **modéliser** le fonctionnement d'un domaine de gestion d'une organisation, et d'autre part à **concevoir la solution informatique adéquate**.

analyse

- on s'intéresse en général à un **domaine** d'activité de l'entreprise :
 - ventes,
 - production,
 - logistique,
 - finances,
 - RH, ...
- on prend en compte les **besoins des utilisateurs**,
- on définit le **problème** à résoudre (fonctionnalités et qualités attendues).

conception

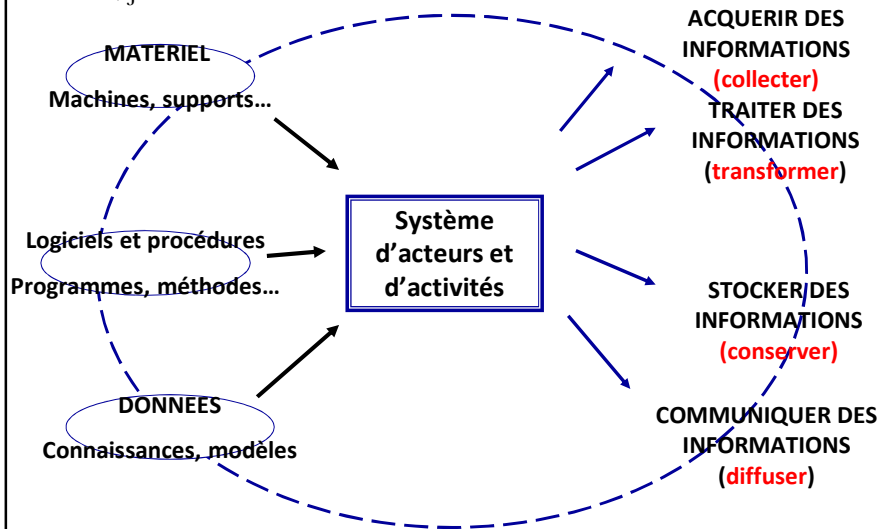
- on définit une **solution** informatique :
- structuration des **données**,
 - organisation des **traitements**,
 - définition des **postes de travail**,
 - choix **techniques** : matériels, langages de programmation, logiciels de gestion de données (SGBD), ...

Démarche globale d'informatisation :

analyse du problème → conception de la solution
→ réalisation du système

SI Analyse/Conception

- SI : système finalisé de gestion de représentations pour répondre à des objectifs



Séparation données et traitements

- Les données (ou informations)
 - L'information est l'émission ou la réception de signaux oraux ou écrits, sonores, visuels ou multimédias dont le but est de déclencher les processus alimentant l'échange, base naturelle et indispensable de l'animation de l'organisation.
- Les informations se recueillent par :
 - l'interview ;
 - l'étude des documents internes ;
 - l'étude des documents externes.

Les différents types d'informations

■ Les informations élémentaires et mémorisables

- Les informations élémentaires sont des informations dont les valeurs ne peuvent pas être **inventées**, elles ne sont pas déductibles d'autres informations.
 - un nom de client
 - Une quantité commandée
- Une information doit être **atomique** → non décomposable.
 - Par exemple si l'information Adresse doit contenir «36, rue de florence 30000 Fes»
 - celle-ci peut être décomposée en plusieurs informations élémentaires :
 - Adresse ;
 - Code postal ;
 - Ville.
- Chaque valeur prise par une information est appelée une **occurrence**.
 - Par exemple, l'information Nom peut avoir les occurrences suivantes :
- Adam;
- Aya.

Les différents types d'informations

■ Les informations calculées

- Sont déductibles des informations élémentaires.
- Exemple: total d'une ligne de commande
 - le résultat de la multiplication du prix de vente hors taxe et de la quantité commandée.

■ Les traitements

- Ils sont collectés comme les informations via un processus d'interview et d'étude des documents.
- Ils peuvent être de deux sortes :
 - automatiques ;
 - manuels.
- Ils sont déclenchés par l'arrivée d'évènements.
- La gestion des traitements sert à identifier les fonctionnalités selon une approche qui va du général au particulier et qui définit leur découpage et leur enchaînement.

■ Merise : Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise

□ les origines

La méthode merise ...origines

Merise ... Les origines

- Merise a trouvé ses origines dans l'évolution:
 - de l'informatisation des entreprises et
 - d'autre part de celle des méthodes dites d'analyse en informatique de gestion.

- Depuis sa naissance, en 1978, la méthode Merise a également connu des évolutions.

Merise ... Les origines

■ Jusqu'aux années 70,

- l'informatisation des entreprises s'est attachée à l'automatisation des processus administratifs (facturation, paye, suivi des stocks, ..) avec une technologie encore coûteuse.
 - Il privilégiait les traitements par rapport au partage des informations.
- Elles étaient destinées à concevoir des "chaînes de traitements" avec l'approche suivante :
 - à partir des résultats à produire, définir les traitements à effectuer, puis en déduire les données nécessaires pour alimenter les traitements.
- **Lacunes:**
 - Une multiplication des fichiers (temporaires ou permanents) générant une redondance importante des informations mémorisées.

Merise ... Les origines

■ Début des années 70,

- apparition des systèmes transactionnels, de la multiprogrammation, des écrans claviers, des disques de grande capacité à coût abordable,
- mais aussi la concurrence stimulante de la mini-informatique et le développement des premiers systèmes de gestion de bases de données.
- crise économique de cette décennie a rendu indispensable le développement des méthodes de management qui désormais introduisent fortement l'usage de l'informatique à travers des tableaux de bord, interrogations aléatoires, statistiques.
- Cette période est celle de la prise de conscience de la difficulté de concevoir des systèmes qui intègrent l'ensemble de l'activité de l'entreprise, en conservant une facilité d'évolution.
- Il s'agit en particulier :
 - du manque de cohérence globale entre les informations des différentes applications,
 - de la lourdeur de la mise en oeuvre informatique (de la conception à la réalisation).

Merise ... Les origines

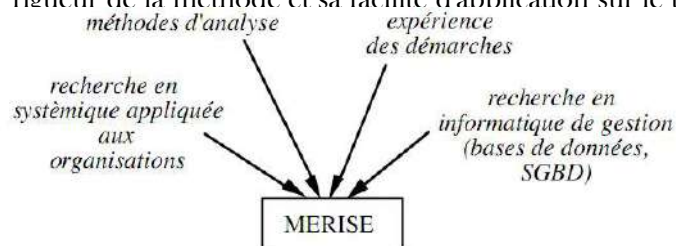
■ fin des années 70,

- plus de puissance et de capacité à des coûts réduits, le développement des réseaux locaux et nationaux,
- la généralisation des systèmes de gestion de bases de données.
- apparition de langages permettant à l'utilisateur d'accéder plus facilement aux informations, ainsi que
- l'amélioration de la productivité de la réalisation avec l'utilisation d'outils (ateliers génie logiciel, langage pg évolués ...).
- Une conscience de reconcevoir l'architecture générale de l'informatique au sein des entreprises :
 - assurant la cohérence générale des informations
 - préservant l'évolutivité des modes de gestion et d'organisation
 - permettant l'introduction des nouvelles technologies sans compromettre l'acquis
 - associant, dans leurs responsabilités respectives, décideurs, utilisateurs et informaticiens.
 - C'est dans ce contexte qu'ont émergé : la notion de système d'information

Merise ... Les origines

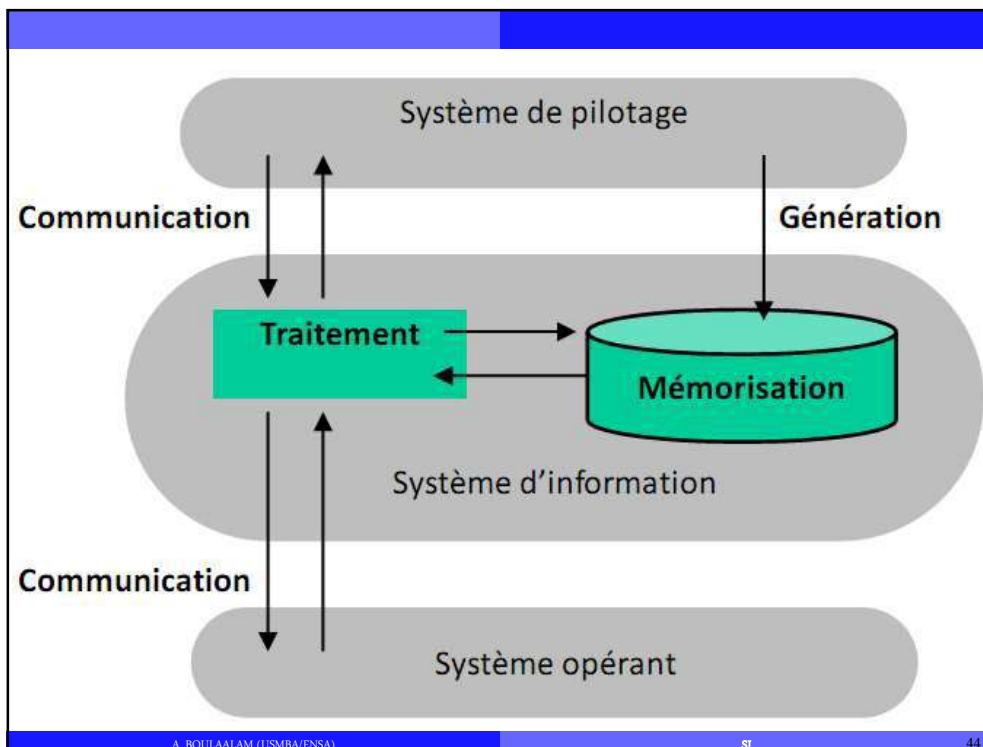
■ En 1977

- Ministère de l'Industrie avec la collaboration des principales sociétés de service françaises et du CETE d'Aix-en-Provence, un groupe de travail se constitue et entreprend une synthèse qui :
 - réactualise les acquis sur la spécification des traitements, issus des méthodes antérieures ;
 - intègre les nouvelles méthodes orientées système d'information et approche par les données;
 - propose une démarche, fruit de l'expérience, qui garantisse la rigueur de la méthode et sa facilité d'application sur le terrain.

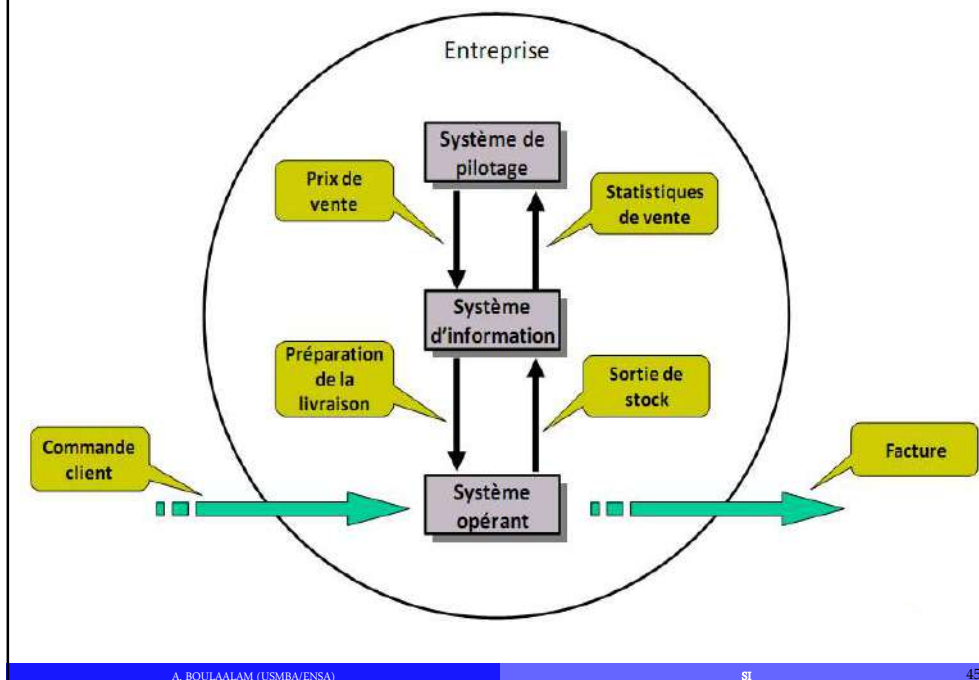


Merise ... Evolutions

- En presque vingt ans, elle a connu des développements et des enrichissements profitables, dont les principaux sont les suivants :
- extension du formalisme entité-relation, avec notamment l'explicitation de types et sous-types, de contraintes d'intégrité, ...
- extension des niveaux d'abstraction et de modèles, avec l'émergence du modèle logique de traitements (MLT) et du modèle organisationnel de données
- couplage avec des méthodes de conduite de projet ,
- développement d'ateliers de génie logiciel (A.G.L.) de conception intégrant de façon plus ou moins complète la Méthode Merise
- ouverture vers les autres méthodes de génie logiciel.
- adaptation à d'autres types d'activités ; domaine de la productique, le BPR (Business Process Reengineering) et d'environnements techniques (bases de données réparties, architectures client-serveur, monétique, cartes à puce,...).



Exemples de flux d'information



Les principes de bases de Merise

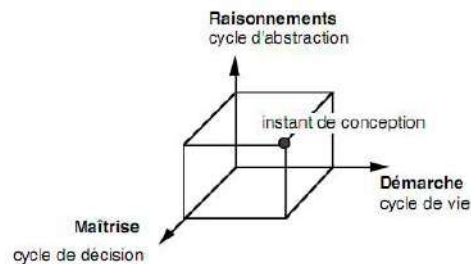
Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique
pour les Systèmes d'Entreprise

Les trois composantes de Merise

Les trois composantes de Merise

■ Les 3 composantes de Merise:

- la **démarche** ou cycle de vie,
- le **raisonnement** ou cycle d'abstraction,
- la **maîtrise** ou cycle de décision.



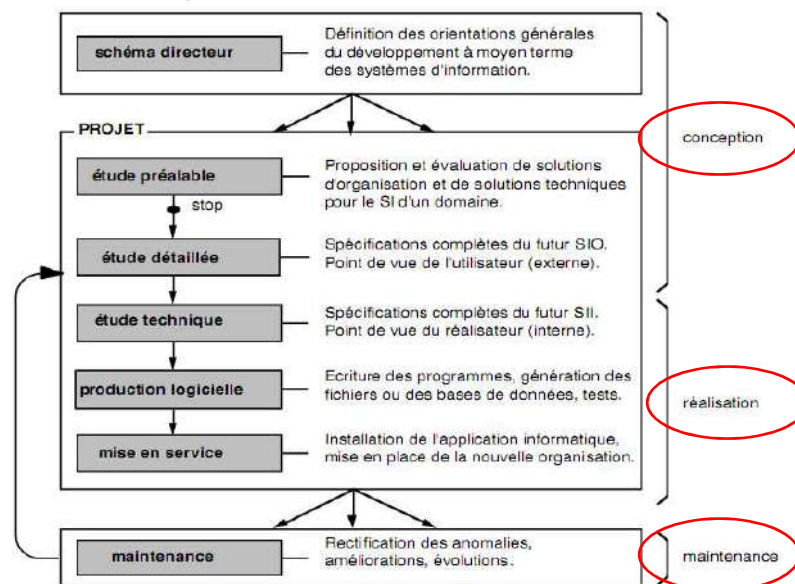
■ Les trois phases fondamentales de la méthode MERISE:

Analyse → Conception → Réalisation

Les trois composantes de Merise

Les trois composantes de Merise

■ la démarche ou cycle de vie : La conception, la réalisation et la maintenance



■ le raisonnement ou cycle d'abstraction

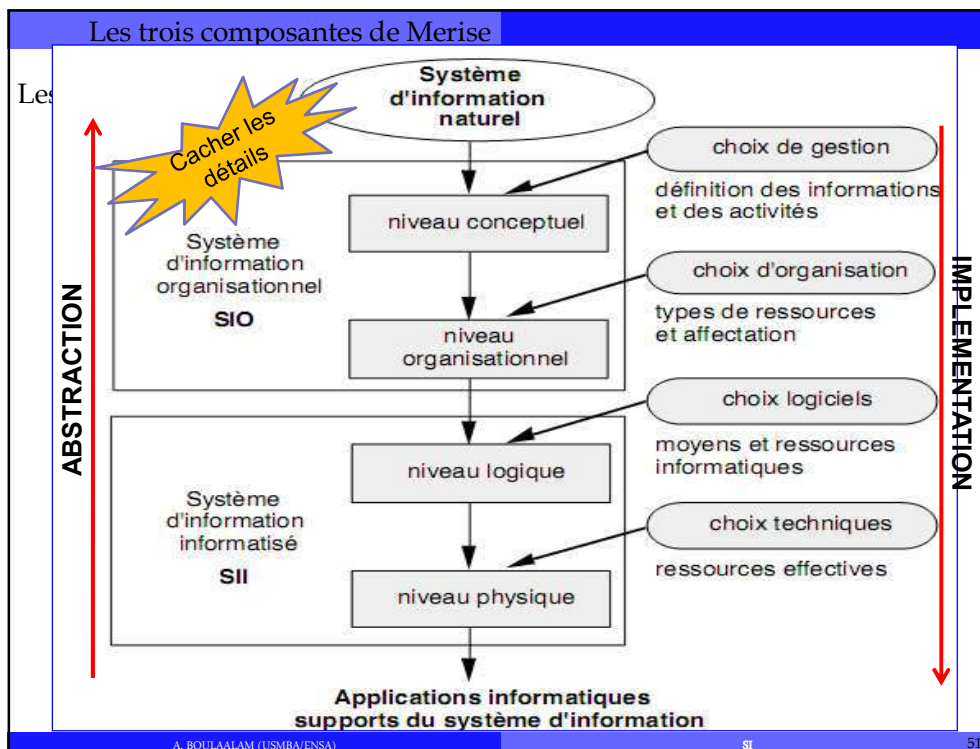
- Lors de la **conception** d'un SI, différents problèmes peuvent se présenter, par exemple:
 - la description du fonctionnement de l'activité,
 - la définition de règles de gestion,
 - la définition des données et des informations,
 - la répartition des traitements entre l'homme et la machine,
 - l'organisation physique des fichiers,
 - le découpage en transactions,
 - le choix du matériel,
 - la répartition des responsabilités au sein de la structure.

■ le raisonnement ou cycle d'abstraction,

- Ces problèmes conduisent à faire des choix de natures différentes (gestion, organisation, techniques, matériels, etc.).
 - Est-il nécessaire d'effectuer une **hiérarchisation**, de rassembler des préoccupations en **niveaux d'intérêts homogènes**.
- Cette nécessité d'aborder successivement les différents types de préoccupations a conduit à proposer **différents niveaux d'abstraction**, ou de hiérarchisation des préoccupations.
- Le **découpage en niveaux** a été confirmé par la communauté internationale [ANSI-X3-SPARC 75].
 - niveau conceptuel ,
 - niveau organisationnel ,
 - niveau logique ,
 - niveau physique.

Final report of the ANSI/X3/SPARC DBS-SG relational database task group

<https://dl.acm.org/doi/10.1145/984555.1108830>



SI Introduction

Une approche par niveaux ... Merise

- **Le niveau conceptuel**
 - Concevoir le SI en faisant **abstraction de toutes les contraintes** technique ou organisationnelles et cela tant au niveau des **données** que des **traitements**.
 - Le niveau conceptuel répond à la question **Quoi ?**
→ **Le quoi faire, avec quelles données!!!**
- Le formalisme **Merise** employé sera :
 - Le Modèle Conceptuel des Données (**MCD**).
 - Le Modèle Conceptuel des Traitements (**MCT**).

Page 52

Une approche par niveaux ... Merise

■ Le niveau organisationnel

- **Mission:** intégrer dans l'analyse les critères liés à l'organisation étudiée.
- Il fera préciser les notions:
 - de temporalité,
 - de chronologie des opérations,
 - d'unité de lieu,
 - définira les postes de travail, l'accès aux bases de données...

■ Les questions posées, au niveau des traitements, sont :

- **Qui ?**
- **Où ?**
- **Quand ?**

■ Le formalisme Merise employé sera :

- Le Modèle Organisationnel des Données (**MOD**).
- Le Modèle Organisationnel des Traitements (**MOT**).

Une approche par niveaux ... Merise

■ Le niveau logique

- Le niveau logique est **indépendant** du matériel informatique, des langages de programmation ou de gestion des données.
- C'est la réponse à la question:
 - **Avec quoi ?**
- Le formalisme MERISE sera :
 - Le Modèle Logique des Données (**MLD**).
 - Le Modèle Logique des Traitements (**MLT**).

Une approche par niveaux ... Merise

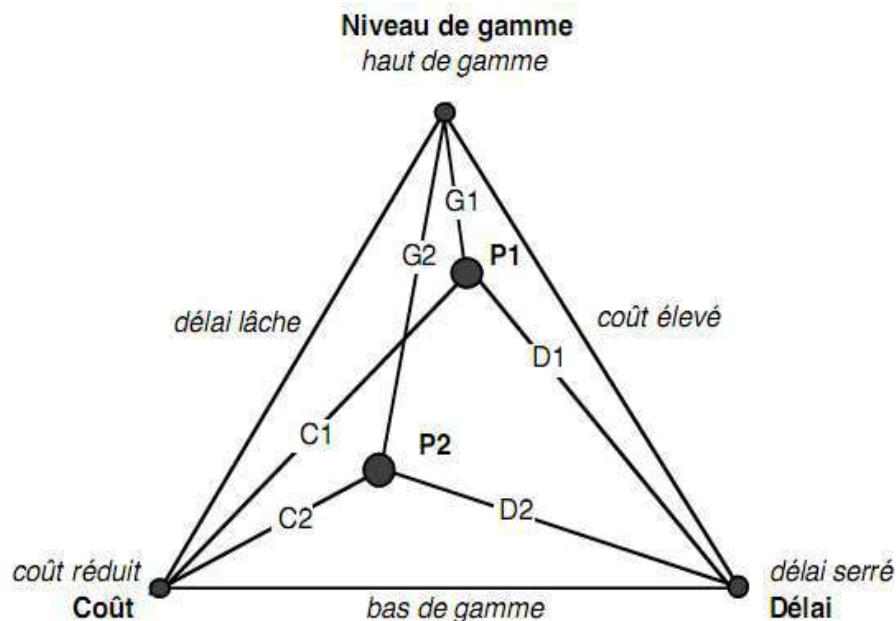
■ Le niveau physique

- Le niveau physique permet de définir l'organisation réelle (physique) des données.
- Il apporte les solutions techniques, par exemple sur les méthodes de stockage et d'accès à l'information.
 - C'est la réponse au **Comment** ?
- Le formalisme employé sera :
 - Le Modèle Physique des Données (**MPD**).
 - Le Modèle Opérationnel et physique des Traitements (**MOpT**).

	Données	Traitements	
Niveau conceptuel	MCD <i>Modèle Conceptuel de Données</i>	MCT <i>Modèle Conceptuel de Traitements</i>	SIO <i>Système d'Information Organisationnel</i>
Niveau organisationnel	MOD <i>Modèle Organisationnel de Données</i>	MOT <i>Modèle Organisationnel de Traitements</i>	
Niveau logique	MLD <i>Modèle Logique de Données</i>	MLT <i>Modèle Logique de Traitements</i>	SII <i>Système d'Information Informatisé</i>
Niveau physique	MPD <i>Modèle Physique de Données</i>	MPT <i>Modèle Physique de Traitements</i>	

■ La maîtrise du projet ou cycle de décision

- Dans chaque modèle, à chaque étape → des choix doivent être effectués.
 - Vers quel projet veut-on aller ? Quels moyens veut-on lui affecter ?
- La mise en œuvre de la méthode Merise se traduit par:
 - une succession de choix permettant de contrôler la durée globale de la conception-réalisation,
 - de définir un système en harmonie avec les objectifs généraux de l'entreprise.
- la maîtrise comprend également l'ensemble des décisions d'arbitrage relatives aux **coût**, **délai** et **niveau de gamme** associés au projet.



Les trois composantes de Merise

■ La maîtrise du projet ou cycle de décision

□ La responsabilité de ces différents choix **impose** à un troisième partenaire.

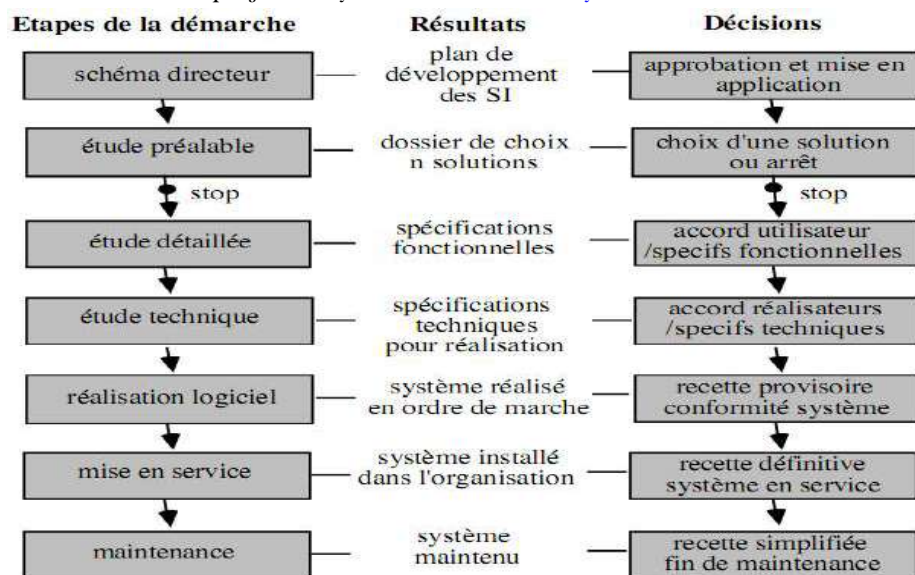
■ Après ① l'utilisateur/gestionnaire et ② l'informaticien intervient ③ le décideur (ou direction).

□ L'organisation générale du projet s'articule autour de trois groupes :

- le groupe de pilotage;
- le groupe de projet;
- le groupe de validation.

Les trois composantes de Merise

■ La maîtrise du projet ou cycle de décision : **Le cycle de décision de Merise**



■ Données sur les données!!

- Pour être **traitées**, les données doivent être **décrites** dans un formalisme compris par le système informatique qui va les gérer.
- Quelques formats génériques:
 - Le type alphabétique (rien que des caractères).
 - Le type alphanumérique (des caractères, des chiffres...).
 - Le type numérique (les nombres).
 - Le type date.
 - Le type logique (01, VraiFaux, OuiNon).

■ Question: en PL donner quelques exemples de type?

■ Données sur les données!!

- Suite à l'interview et la collecte des documents il est nécessaire de **centraliser** toutes les informations et **règles de gestions** (calcul d'un taux de remise par exemple) au sein d'un **document**.

■ Ce document se nomme:

- Data Dictionary/le dictionnaire des données.
 - Metadata ?? ?

Data Dictionary et Metadata

■ Le Dictionnaire des Données Conceptuel

- Le dictionnaire de données contient des **métadonnées**:
 - des données sur les données.
- Définition: C'est un document qui permet de **recenser**, de **classer** et de **trier** toutes les informations (les données) collectées lors des entretiens ou de l'étude des documents → (A partir du cahier des charges)
 - Le dictionnaire peut être plus ou moins élaboré selon le niveau de granularité souhaité.
- DDC: Outil fondamental utilisé lors de la phase d'analyse pour documenter et définir les éléments du modèle conceptuel de données (MCD)
- Le DDC joue un rôle crucial dans **la communication entre les membres de l'équipe de développement et constitue une référence précieuse tout au long du processus d'analyse et de conception.**

Data Dictionary et Metadata

■ Le Dictionnaire des Données Conceptuel

□ Exemple

Fiche Adhérent

Numéro	66
Nom :	BAPTISTE
Prénom :	Jean-Luc
Adresse :	Rue de la forêt
Code Postal :	12000
Ville :	Rodez
Téléphone :	05-65-42-00-00
Mail :	jeanluc.baptiste@btsig.org
Date d'adhésion :	20 décembre 2007

Une lecture de cette fiche →

9 informations différentes :

1. Le numéro de l'adhérent.
2. Le nom.
3. Le prénom.
4. L'adresse.
5. La ville.
6. Le téléphone.
7. Le mail.
8. La date d'adhésion.

Les données !!!

Data Dictionary et Metadata

■ Le dictionnaire des données

□ Exemple

Fiche Adhéré

Numéro : 66
 Nom : BAPTISTE
 Prénom : Jean-Luc
 Adresse : Rue de la République
 Code Postal : 12000
 Ville : Rodez
 Téléphone : 05-65-41-12-34
 Mail : jeanluc.baptiste@exemple.fr
 Date d'adhésion : 20 décembre 2023

Nom	Format	Longueur
Numéro	Numérique	
Nom	Alphabétique	30
Prénom	Alphabétique	30
Adresse	Alphabétique	50
Code Postal	Alphanumérique	10
Ville	Alphabétique	50
Téléphone	Alphanumérique	15
Mail	Alphanumérique	50
Date d'adhésion	Date	

ns différentes :
t.

SI - Les dépendances fonctionnelles

Functional Dependencies - Les dépendances fonctionnelles

■ Les dépendances fonctionnelles

- Etablir des dépendances fonctionnelles
 ➔ comprendre les liens existants entre chaque donnée.
- C'est la pierre angulaire de toute l'analyse des données.
 - la première activité dans l'élaboration de l'analyse
 - si elle est négligée c'est tout l'ensemble qui en subira les conséquences.

■ Les dépendances fonctionnelles

□ Définition:

Une donnée **B** dépend fonctionnellement (ou est en dépendance fonctionnelle) d'une donnée **A** lorsque la connaissance de la valeur de la donnée **A** nous permet la connaissance d'une et au maximum une seule valeur de la donnée **B**.

Exemple :

- La connaissance de la valeur d'un numéro de client
➔ nous permet de connaître sans ambiguïté la valeur d'un et d'un seul nom de client.

■ Les dépendances fonctionnelles

□ Formalisme

- Numéro adhérent → (Nom adhérent, prénom, adresse, code postal, ville, téléphone, mail, date d'adhésion)
- Numéro adhérent sera appelé la **clé** de la relation ou **clé primaire** ou encore **identifiant** de la relation.
- La partie gauche de la dépendance fonctionnelle (ici Numéro adhérent) est aussi appelée **source de la dépendance fonctionnelle**.
- La partie droite de la dépendance fonctionnelle est appelée **le but** de la dépendance fonctionnelle.

■ Les dépendances fonctionnelles

□ Dépendances fonctionnelles **composées**

- Une dépendance fonctionnelle qui comporte plusieurs attributs est dite composée.

- Exemple:

(Numéro Coureur, Numéro course) → (temps)

(Code athlète, code sport) → (année de pratique)

■ Les dépendances fonctionnelles

□ Dépendance fonctionnelle **élémentaire**

- Une dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est élémentaire s'il n'existe pas une donnée C , sous ensemble de A , décrivant une dépendance fonctionnelle de type $C \rightarrow B$

- Exemple:

DF1: RéférenceProduit → Désignation

DF2: (NuméroCommande, RéférenceProduit) → Quantité

(DF3: (NuméroCommande, RéférenceProduit) → Désignation

DF1 est correcte car ayant deux rubriques → elle est élémentaire.

DF2: est correcte également car la connaissance d'un numéro de commande et d'une référence produit nous permet de connaître la quantité commandé du produit. Elle est aussi élémentaire car c'est la connaissance du couple (NuméroCommande, RéférenceProduit) et pas seulement d'un des éléments qui permet la connaissance de la quantité.

DF3: n'est pas élémentaire car il existe à l'intérieur d'elle RéférenceProduit → Désignation qui était déjà une DF élémentaire. Pour connaître la Désignation, NuméroCommande est dans ce cas superflu.

■ Les dépendances fonctionnelles

□ Dépendance fonctionnelle élémentaire **directe**

- On dit que la dépendance fonctionnelle $A \rightarrow B$ est directe s'il n'existe aucun attribut C tel que l'on puisse avoir $A \rightarrow C$ et $C \rightarrow B$.
- En d'autres termes, cela signifie que la dépendance fonctionnelle entre A et B ne peut pas être obtenue par transitivité.
- Exemple :

NumClasse \rightarrow NumElève

NumEleve \rightarrow NomElève

NumClasse \rightarrow NomElève

- La troisième dépendance fonctionnelle n'est pas directe car nous pourrions écrire :

NumClasse \rightarrow NumElève \rightarrow NomElève

■ Les dépendances fonctionnelles

□ **Méthodologie d'élaboration des dépendances fonctionnelles**

- L'élaboration des dépendances fonctionnelles est réalisée à l'aide du Dictionnaire des Données Conceptuel .

- La démarche consiste à rechercher :
 - les dépendances fonctionnelles formées par deux rubriques, élémentaires et directes ;
 - les dépendances fonctionnelles composées.

Functional Dependencies - Les dépendances fonctionnelles

■ Exemple et discussion

□ Suppliers (Fournisseurs)

- Un fournisseur a un numéro de fournisseur (SNO), unique à ce fournisseur ; un nom (SNAME), pas nécessairement unique, une valeur de statut (STATUS), représentant une sorte de classement ou de niveau de préférence parmi les fournisseurs ; et un emplacement ville (CITY).

□ Parts (Piece)

- désigne des pièces (plus précisément, des types de pièces). Chaque type de pièce a un numéro de pièce (PNO), qui est unique ; un nom (PNAME), pas nécessairement unique ; une couleur (COLOR); un poids (WEIGHT); et un emplacement où sont entreposées les pièces de ce type (CITY).

□ Shipments (Expéditions)

- les expéditions : il indique quelles pièces sont fournies ou expédiées, par quels fournisseurs. Chaque expédition a un numéro de fournisseur (SNO), un numéro de pièce (PNO) et une quantité (QTY). De plus, y a au plus une expédition à un moment donné pour un fournisseur donné et une pièce donnée, et donc chaque expédition a une combinaison numéro de fournisseur / numéro de pièce qui est unique.

Functional Dependencies - Les dépendances fonctionnelles

■ Exemple et discussion

S

SNO	SNAME	STATUS	CITY
S1	Smith	20	London
S2	Jones	30	Paris
S3	Blake	30	Paris
S4	Clark	20	London
S5	Adams	30	Athens

SP

SNO	PNO	QTY
S1	P1	300
S1	P2	200
S1	P3	400
S1	P4	200
S1	P5	100
S1	P6	100
S2	P1	300
S2	P2	400
S3	P2	200
S4	P2	200
S4	P4	300
S4	P5	400

P

PNO	PNAME	COLOR	WEIGHT	CITY
P1	Nut	Red	12.0	London
P2	Bolt	Green	17.0	Paris
P3	Screw	Blue	17.0	Paris
P4	Screw	Red	14.0	London
P5	Cam	Blue	12.0	Paris
P6	Cog	Red	19.0	London

Functional Dependencies - Les dépendances fonctionnelles

■ Cas pratique ... Du Cahier de charge au DD

- ☐ Lionel, sa fille Rachel et son ami Marc gèrent un camping. Le camping est ouvert du 1^{er} juin au 30 septembre. Ils disposent de 40 emplacements sur un terrain d'une superficie totale de 60 hectares.
- ☐ Ils ont un logiciel spécialisé dans la réservation des emplacements, mais qui ne permet pas de gérer les achats de l'épicerie ou du restaurant selon leurs règles de gestion.
- ☐ En effet, les vacanciers ne payent leurs achats qu'à la fin de leur séjour.
- ☐ Concrètement, les achats sont inscrits manuellement sur une fiche créée pour chaque famille de vacanciers.
- ☐ À la fin du séjour, les cumuls sont réalisés et une facture manuelle concernant les achats est établie.
- ☐ Les propriétaires du camping souhaiteraient disposer d'un logiciel permettant d'automatiser la création de la facture grâce à la saisie journalière des achats.
- ☐ Voici une représentation de la fiche:

Liste des Achats

Nom : BAPTISTE
 Prénom : Jean-Luc
 Adresse : Rue de la forêt
 Code Postal : 12000
 Ville : Rodez
 Téléphone : 05-65-42-00-00

Date	Désignation	Qté	Prix	Total
14/7/08	Repas « Cargolade »	4	22	88
15/7/08	Café	1	1,20	1,20
15/7/08	Glace « Magnum »	2	2,10	4,20
16/7/08	Baguette	1	1,15	1,15

Total dû : 94,55

SI - Les dépendances fonctionnelles

Functional Dependencies - Les dépendances fonctionnelles

■ Cas pratique: discussion

- Donner les dépendances fonctionnelles nécessaires pour ce cas d'étude.

Déterminer et séparer les informations **mémorisables** des informations décrivant le **contexte**.

Les prénoms des propriétaires du camping: ces données ne font pas partie du système d'information.

Même chose pour les dates d'ouverture, de fermeture, le nombre d'emplacements ou la superficie du camping.

Elément important : la fiche.

Contient les **informations** indispensables à l'élaboration de la **facture finale**.

→ le nom de la famille, son adresse, la liste des articles achetés, leur prix unitaire, la quantité et le total.

Il va être nécessaire de rajouter deux informations non présentes: le **numéro du client** et le **code de l'article**.

SI - Les dépendances fonctionnelles

Les dépendances fonctionnelles

■ Cas pratique: discussion

- Elaboration des métadonnées (DD)

Nom	Format	Longueur	Type		Règle de calcul	Règle de gestion	Document
			E	C			
NumCli	Numérique		X				Bristol
Nom	Alphabétique	30	X				//
Prénom	Alphabétique	30	X				//
Adresse	Alphabétique	50	X				//
Code Postal	Alphanumérique	10	X				//
Ville	Alphabétique	50	X				//
CodeArticle	Alphanumérique	15	X				//
Désignation	Alphabétique	50	X				//
PrixUnitaire	Numérique		X				//
Qté	Numérique		X				//
Date	Date		X				//
TotalLigne	Numérique			X	PrixUnitaire x Qté		//
TotalFacture	Numérique			X	Somme des TotalLigne		//

Les dépendances fonctionnelles

■ Cas pratique: discussion

□ Détermination des dépendances fonctionnelles ou DF

■ Deux groupes d'informations distinctes:

- Un groupe caractérise les clients,
- l'autre les produits.

■ DF pour les clients:

- Question: « Quand je connais le numéro du client, est-ce que je connais de façon sûre et unique le nom du client ? ».
- Si la réponse est « oui » alors voici la transcription de la DF :
Numcli → Nom
- Voici maintenant l'ensemble des DF élémentaires :
Numcli → Prénom
Numcli → Adresse
Numcli → Code Postal
Numcli → Ville

■ DF pour les articles:

- CodeArticle → Désignation
- CodeArticle → PrixUnitaire

Les dépendances fonctionnelles

■ Cas pratique: discussion

- Pour la donnée Qté : est-ce que la connaissance du code de l'article nous permet de connaître de façon sûre et unique une quantité ?

- La donnée Qté fait partie d'une dépendance fonctionnelle composée.

■ Voici une proposition :

(Numcli, CodeArticle, Date) → Qté

- Et maintenant si nous nous posons la question :

- « Connaissant le code du client, le code de l'article et la date d'achat puis-je connaître de façon sûre et unique la quantité achetée ? ».

■ Il est évident que la réponse est oui !

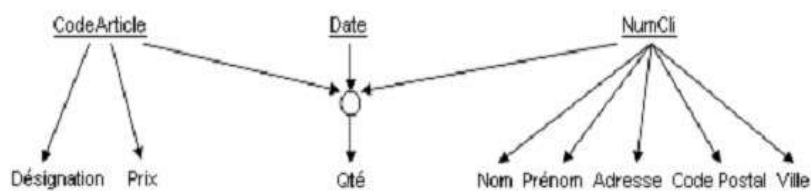
- Note:

- Les dépendances fonctionnelles ne concernent que les données non déduites.
- C'est pour cela que n'apparaissent pas les données concernant le total par ligne et le total global de la facture qui sont des informations déduites par calcul.

Les dépendances fonctionnelles

■ Graphe des dépendances fonctionnelles

- Le graphe des dépendances fonctionnelles est une étape intéressante car il épure le dictionnaire en ne retenant que les données non déduites et élémentaires et il permet une représentation spatiale de ce que sera le futur **modèle conceptuel des données**.
- Voici le graphe des dépendances fonctionnelles concernant le camping :



Les dépendances fonctionnelles

Il est nécessaire de passer du temps à bien définir les DF pour éviter les erreurs de conception plus tard.

Partie 2: la méthode Merise : raisonnement pour la conception des SIO- Systèmes d'Information Organisationnel

MCD

■ Modèle Conceptuel des Données

- ☐ introduit la notion d'entités, de relations et de propriétés.
 - ENTITY, RELATIONSHIP, ATTRIBUTE
- ☐ décrit de façon formelle les données utilisées par le système d'information.
- ☐ Une représentation graphique simple et accessible.

■ Définition: Le modèle conceptuel de données (MCD) est la représentation de l'ensemble des données du domaine

- ☐ sans tenir compte des aspects techniques et économiques de mémorisation et d'accès,
- ☐ sans se référer aux conditions d'utilisation par tel ou tel traitement.

MCD

■ les propriétés

- ☐ sont les informations de base du système d'information.
- ☐ Les propriétés disposent d'un type et une taille.
- ☐ La propriété est une information élémentaire.
- ☐ une donnée susceptible de prendre une valeur.

■ Exemples:

- ☐ La propriété « nom » a pour valeur « Ahmed »
- ☐ La propriété « TVA » a pour valeur « 20% »
- ☐ Un client possède un numéro de client, un nom, un prénom, habite à une adresse précise, etc.
 - Ces informations élémentaires essentielles sont des propriétés.

MCD

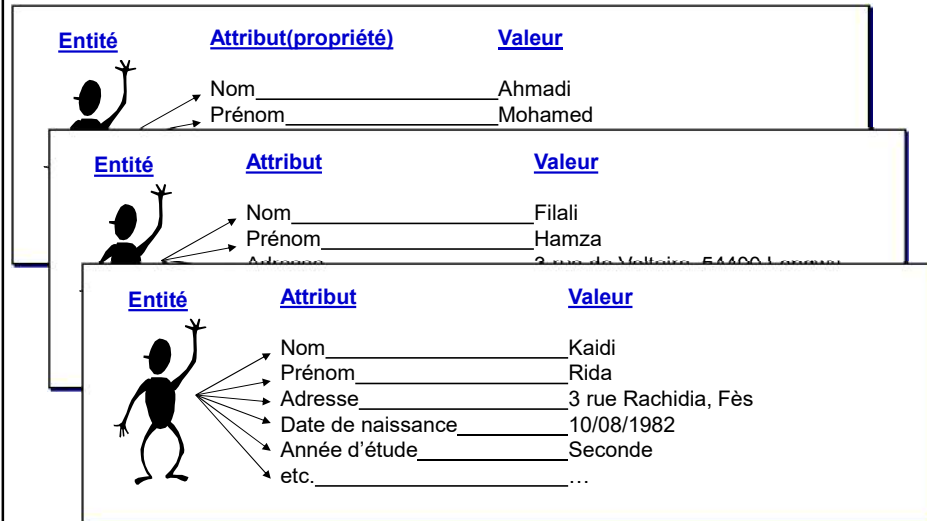
■ Entité - objet - Individu

- ☐ L'objet ou individu est une entité ou un élément concret qui a une existence propre.
- ☐ Chaque entité est composée de propriétés, données élémentaires permettant de la décrire.
- ☐ On peut définir l'entité comme étant un regroupement bien pensé, de plusieurs propriétés.
- ☐ Exemple,
 - Entité Eleve a des propriété nom, prenom, ...
 - On considère l'entité ARTICLE qui regroupe les propriétés : Référence, Désignation et PrixUnitaireHT.

Mersie – conception SIO -

MCD

■ Entité - objet - Individu

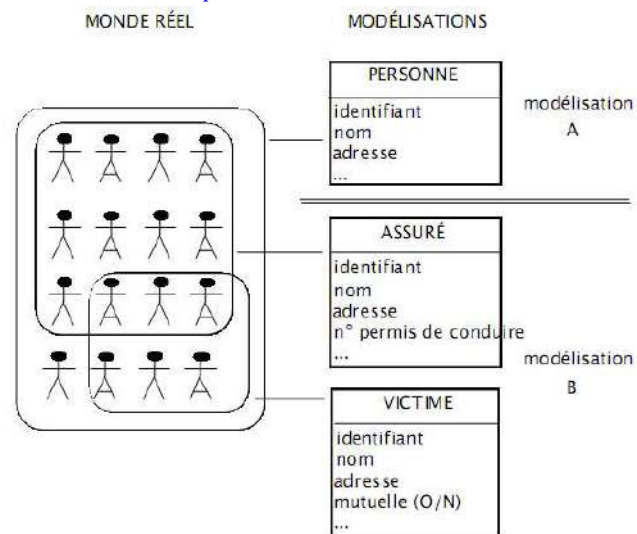


Mersie – conception SIO -

MCD

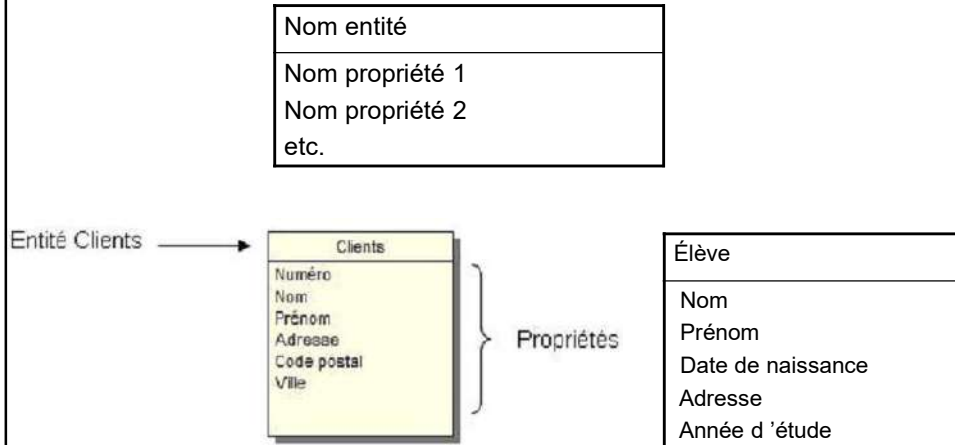
■ Entité - objet - Individu

□ Différentes modélisations possibles.



MCD

- L'entité et ses propriétés sont schématisés graphiquement comme suit (pour la méthode Merise).
- Note: Il existe d'autres schématisation par exemple le model **Entity-Relationship Model**



MCD

- Concept : Entité, Ensembles d'entités
 - Entité/Entity: est une « chose » ou un « objet » dans le monde réel qui se distingue de tous les autres objets.
 - Par exemple, **chaque personne** dans une université est une **entité**.
 - Une entité:
 - Possède un ensemble de **propriétés**
 - Les valeurs d'un ensemble de propriétés doivent **identifier de manière unique une entité**.
 - Par exemple, une personne peut avoir une propriété identifiant idP
 - Ainsi, la valeur 677-89-9011 de idP identifierait de manière unique une personne en particulier dans l'université.
 - Une entité peut être **concrète**, comme une personne ou un livre, ou **abstraite**, comme un cours, une offre de cours ou une réservation de vol.

Exercice: Faire une description de l'entité cours à l'ENSA

MCD

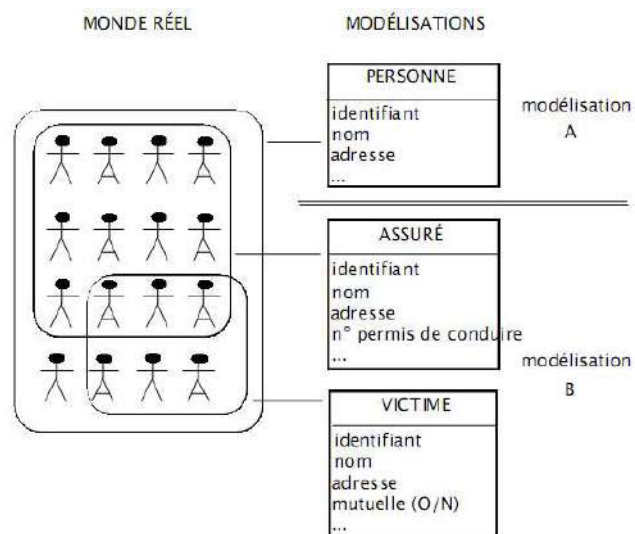
■ Concept : Entité, Ensembles d'entités

- Un ensemble d'entités est un ensemble d'entités du même type qui **partagent les mêmes propriétés ou attributs**.
 - Exemple 1: L'ensemble de toutes les personnes qui sont instructeurs dans une université peut être défini comme l'ensemble d'entités **instructeur**.
 - Exemple 2: De même, l'ensemble d'entités **étudiant** peut représenter l'ensemble de tous les étudiants.
- Les ensembles d'entités n'ont pas besoin d'être **disjoints (XOR)**
 - Par exemple, il est possible de définir l'ensemble d'entités personne composé de toutes les personnes d'une université. Une entité personne peut être une entité instructeur, une entité étudiant, les deux ou aucune.

MCD

■ Entité - objet - Individu

- **Différentes modélisations possibles.**



MCD

■ Concept : Entité, Ensembles d'entités

- ☐ Une entité est représentée par un ensemble d'attributs.
- ☐ Les attributs sont des propriétés descriptives possédées par chaque membre d'un ensemble d'entités.
- ☐ Un attribut appartient à un domaine → un ensemble de valeurs
- ☐ Chaque entité peut avoir sa propre valeur pour chaque attribut.
- ☐ Les attributs possibles de l'ensemble d'entités d'instructeur sont l'ID, le nom, le nom du service et le salaire. ... TAF/R

MCD

Cahier de charge pour le cas d'étude (Projet de fin de module)

Les professeurs de l'usmba sont identifier par un ID, un nom, un prénom, le nom du département d'attache et un salaire ... En réalité il y aurait d'autres attributs et entités.

Un cours peut se composer de plusieurs modules. Chaque cours à un identifiant, un titre, nom de filière et nom de département un statut: module de base ou module supplémentaire

TAR. Auprès du service de scolarité, essayer d'avoir le cahier de charge et les règles de gestion des professeurs et des cours

MCD

■ Concept : Entité, Ensembles d'entités

- Chaque entité a une valeur pour chacun de ses attributs.
 - Par exemple, une entité/Objet d'instructeur particulière peut avoir la valeur:
 - 12121 pour l'ID,
 - la valeur Boulaalam pour le nom,
 - la valeur Informatique pour le département
 - et la valeur 10000 pour le salaire
 -

MCD

■ Concept : Entité, Ensembles d'entités

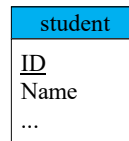
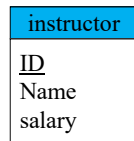
- L'attribut ID est utilisé pour identifier les instructeurs de manière unique.
- Le nom non → plus d'un instructeur avec le même nom.
- Parfois il faut utiliser un numéro d'identification délivré par le gouvernement comme un attribut dont la valeur identifie de manière unique la personne.
 - Cependant, cela est considéré comme une mauvaise pratique pour des raisons de sécurité et de confidentialité.

MCD

■ Concept : Entité, Ensembles d'entités

□ Le model conceptuel ... Schématisation

■ Diagramme E-R montrant les deux ensembles d'entités



MCD

■ Entité - L'identifiant

□ l'identifiant nommé aussi la clé → a un rôle bien précis

□ L'identifiant permet de connaître de façon sûre et unique l'ensemble des propriétés qui participent à l'entité.

□ Exemple

- le fait de connaître la ville d'un client permet-il de connaître son nom?

→ La réponse est non.

- La connaissance du nom du client permet-elle de connaître sa ville?

→ La réponse est toujours non, car en cas d'homonymie.

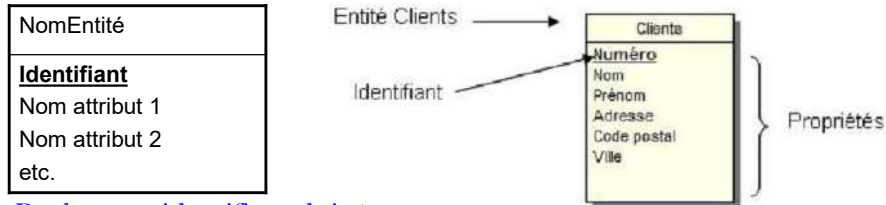
Solution□ Il faut donc trouver, ou **inventer**, une propriété qui lorsque sa valeur est connue permet la connaissance de l'ensemble des valeurs qui s'y rattachent de façon formelle.

- Voir partie graphe de dépendances fonctionnelles

□ Au niveau du formalisme, cette propriété se souligne.

MCD

■ Entité - L'identifiant ou key (clé)



■ Règles - un identifiant doit être :

- ☐ **Univalué et non nul** : à une occurrence de l'entité correspond **une et une seule valeur** d'un identifiant;
- ☐ **Discriminant** : à une valeur d'un identifiant correspond **une et une seule occurrence** de l'entité ;
- ☐ **Stable** : une occurrence donnée d'entité doit conserver la même valeur d'identifiant jusqu'à sa destruction ;
- ☐ **Minimal** : si l'identifiant est élémentaire il est nécessairement minimal. Dans le cas d'un identifiant **composé**, pour que celui-ci soit minimal, il faut que la suppression d'un de ses composants lui fasse perdre son caractère **discriminant**.