

Support de Cours  
de  
Mme H.SERIDI-BOUCHELAGHEM

**SYSTEME D'INFORMATION**

Ce cours peut être fusionné avec le cours sur les bases de données dans la mesure où les bases de données et les SGBD sont des composants essentiels de tout système d'information moderne. Baptisée dépôts communs pour les données, elles sont utilisées par les systèmes d'information qui offrent à une organisation un moyen de partage de données structurées. La méthode Merise reprend le modèle Entité/Association et le langage UML le diagramme de classe. La liaison entre les deux parties est évidente et les deux cours peuvent être donnés ensemble.

## Méthodes d'analyse et de conception des Systèmes d'Information

### Table des matières

#### **Chapitre 1 : Méthodologie des systèmes d'information**

- 1.1 Notion de Système et de Système d'Information**
- 1.2 Les différentes formes de structures de l'entreprise**
- 1.3 Les principales fonctions de l'entreprise**
- 1.4 Les différents sous-systèmes de l'entreprise**
- 1.5 Place d'un système d'information**
- 1.6 Exemple**

#### **Chapitre 2 : Les outils d'analyse**

- 2.1 Introduction**
- 2.2 Notion d'information**
- 2.3 Représentation de l'information**
- 2.4 La codification**
- 2.5 Définition et structure des fichiers**
- 2.6 Opérations sur les fichiers**
- 2.7 Typologie des fichiers**
- 2.8 Caractéristiques des fichiers**
- 2.9 Méthodes d'organisation des fichiers**
- 2.10 Exercices**

## **Chapitre 3 : Notion de méthode d'analyse et de conception d'un Système d'Information**

### **3.1 Pourquoi une méthode ?**

### **3.2 Historique des méthodes**

### **3.3 Les méthodes cartésiennes**

### **3.4 Les méthodes systémiques**

### **3.5 Les méthodes orientées objet**

#### **3.5.1 Notions manipulées dans le monde des objets (Objets. Encapsulation. Classe. Héritage. Polymorphisme).**

#### **3.5.2 Relations entre objets**

##### **Relations d'utilisation**

##### **Relations d'agrégation**

##### **Relations entre classes**

#### **3.5.3 Les modèles de la conception orientée objets**

#### **3.5.4 Objectifs visés par les méthodes de conception orientées objet**

#### **3.5.5 Les composants d'une conception orientée objet**

## **Chapitre 4 : La méthode MERISE**

### **5.1 Présentation de la méthode**

### **5.2 Les modèles schématiques de représentation**

### **5.3 Le modèle conceptuel de données**

#### **5.3.1 Généralités**

#### **5.3.2 Construction d'une liste d'informations**

#### **5.3.3 Qu'est ce qu'une donnée ?**

#### **5.3.4 Formalisme du M.C.D.**

#### **5.3.5 Elaboration du MCD Démarche déductive**

#### **5.3.6 Les Contraintes d'Intégrité Fonctionnelle (C.I.F.)**

#### **5.3.7 La vérification du M.C.D.**

#### **5.3.8 Présentation méthode descendante**

### **5.4 Le modèle conceptuel de traitement**

#### **5.4.1 Généralités**

#### **5.4.2 Acteur**

#### **5.4.3 Evénement, Résultat**

#### **5.4.4 Opération**

#### **5.4.5 Règles d'émissions**

#### **5.4.6 Synchronisation**

#### **5.4.7 Règles de Syntaxe**

#### **5.4.8 La vérification du modèle**

### **5.5 Le modèle organisationnel de traitement**

### **5.6 Le modèle logique de données**

### **5.7 Le modèle physique de données**

### **5.8 Le modèle opérationnel des traitements**

## **Chapitre 5 : Le Langage de Modélisation Unifié (UML)**

### **6.1 Genèse d'UML**

### **6.2 Les objectifs de l'unification de ses différentes méthodes**

### **6.3 Présentation d'UML**

### **6.4 Les briques de bases d'UML**

### **6.5 Les diagrammes d'UML**

### **6.6 Exercices**

**Ce cours s'appuie pour l'essentiel sur les ouvrages :**

- **Analyse et conception de systèmes d'information, par Satzinger, Jackson, Burd, Simond, Villeneuve.**
- **Object oriented Modelling and Design, par James Rumbaugh, Michael Blaha, William Premerlan, Frederick Eddy, William Lorensen, publié chez Prentice Hall International Editions, 1991.**

# Chapitre 1 : Méthodologie des systèmes d'information

---

## 1.1 Notion de Système et de Système d'Information

Les entreprises se voient confrontées à de nouveaux problèmes qui les poussent à revoir leurs méthodes de travail et d'organisation. Pour promouvoir l'entreprise et assurer son bon fonctionnement de nos jours, il faut améliorer son système de communication des informations. En effet, la connaissance et le contrôle de l'information ainsi que l'exploitation et la mise à disposition de l'information et de façon optimale constituent le challenge de toute entreprise (utilisation de techniques de datamining, aide à la décision,...).

Un système d'information de l'entreprise constitué d'éléments matériels ou non qui transforme un flux d'informations d'entrées en flux de sorties.

Dans ce cours nous définirons et expliquerons les outils nécessaires et suffisants pour comprendre et modéliser le fonctionnement d'une entreprise ou d'un système, afin de proposer et développer des solutions informatiques.

## 1.2 Les différentes formes de structures de l'entreprise

### 1.2.1 L'entreprise

Le mot entreprise est apparu dans la langue française en 1699 pour caractériser une opération de commerce et c'est seulement à la fin de 1798 qu'il est utilisé pour décrire une organisation de production de biens ou de service à caractère commercial.

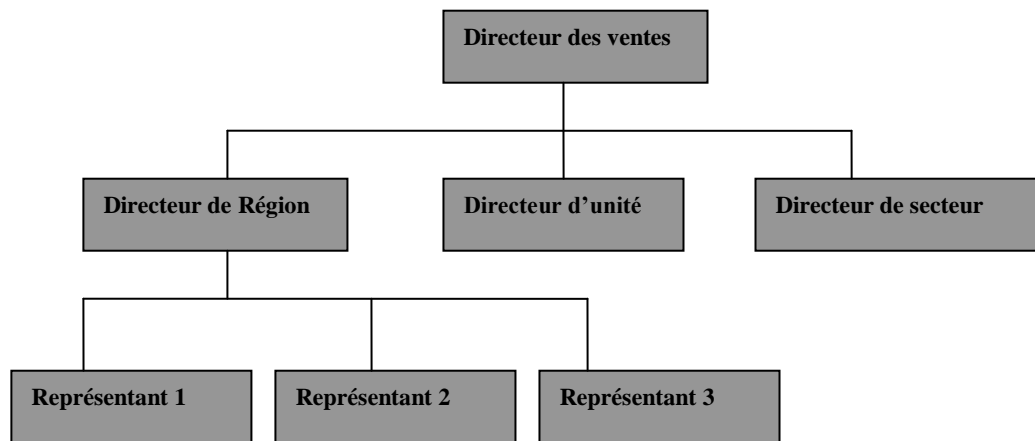
L'entreprise est définie comme étant une organisation économique et social presque indépendante dans laquelle des décisions sur la combinaison de moyens humains, matériels et informationnels seront prises en vue de créer une valeur ajoutée selon les objectifs fixés.

### 1.2.2 Les structures traditionnelles

La structure représente un ensemble complexe qui détermine les rapports entre les tâches et les individus depuis la naissance des entreprises. Les structures n'ont cessé de se modifier.

#### La structure hiérarchique

Ce type de structure est le plus ancien, il s'agit d'une organisation pyramidale de type militaire. Tous les subordonnés n'ont qu'un chef qui a une délégation générale sur tous les aspects de leurs actions. Les découpages des responsabilités peut se faire par unité de production, par zone géographique ou par produit.



Exemple de structure hiérarchique dans le service de ventes

### Les avantages

- **La simplicité** : ce type d'organisation propose une définition claire de l'autorité et des responsabilités de chacun.
- **L'efficacité dans la solution des conflits** : n'interviennent dans ce cas que les personnes compétentes.

### Les limites

- **L'absence de spécialistes fonctionnels** : il est supposé que chaque supérieur a une compétence général sur toutes les questions.
- **La rigidité face aux changements** : le centralisme rend difficile la circulation de l'information.

### La structure fonctionnelle

L'idée de base repose sur l'association de l'autorité et de la compétence. Cette association est souvent impossible, ce qui induit une spécialisation dans un nombre de tâches afin de pouvoir commander ces subordonnées. Chaque subordonné va recevoir des ordres non pas d'un seul mais de plusieurs supérieurs hiérarchiques, chacun dans son domaine de compétence.

### Les avantages

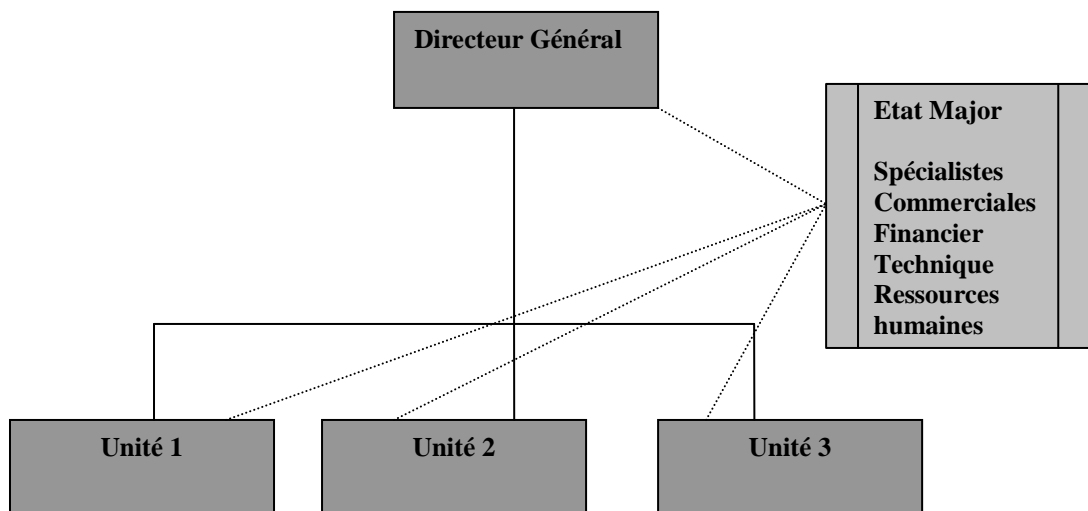
- **Adaptée aux gestions complexes** : ce type d'organisation est appropriée pour des entreprises à gestion complexe.
- **Adaptée pour des entreprises à leurs débuts** : centrées sur les grandes fonctions : production, vente, finance, personnel.

### Les limites

- **La multiplicité du commandement peut être source de conflits perpétuelles.**

### **La structure STAFF and LINE**

Il s'agit de concilier entre la structure hiérarchique et la structure fonctionnelle. Pour protéger l'unité de commandement et la spécialisation des tâches, deux types de relations sont créés : une **relation LINE** qui exprime le commandement direct sur tous les subordonnés et la relation **STAFF** qui fournit les informations nécessaires aux décideurs.



### **Les avantages**

- **Cumul des avantages de l'unité de commandement et de la spécialisation.**

### **Les limites**

**La cohabitation de deux groupes de personnes** aux fonctions différentes peut engendrer un certain nombre de conflits.

## **1.2.3 Les nouvelles structures**

Après la deuxième guerre mondiale et devant l'évolution des techniques, la croissance de la taille de l'entreprise et le changement des idées, les entreprises ont été contraintes à envisager des structures nouvelles. Deux structures nouvelles ont été créées : la **décentralisation** et la **structure par projet**.

*La décentralisation* consiste à répartir les tâches de direction et de contrôle entre les niveaux hiérarchique inférieur : c'est une délégation permanente et général d'autorité et de responsabilité. Il existe deux types de décentralisation :

- La décentralisation fonctionnelle qui est une délégation d'autorité qui porte sur certaines fonctions précises de l'entreprise (production, achat,...)
- La décentralisation fédérative qui consiste à déléguer l'autorité par toute une division ou toute une usine par exemple.

*La structure par projet* consiste à faire des regroupements dans l'entreprise, non plus par fonction mais par projet en constituant des équipes de spécialistes d'origines diverses qui sont ensemble chargées de la réalisation complète d'un projet.

### 1.3 Les principales fonctions de l'entreprise

- a- La fonction de production** est la production de la marchandise et des services pour les échanger dans le marché.
- b- La fonction de commercialisation** permet de commercialiser les produits de l'entreprise afin de créer une valeur ajoutée à l'entreprise.
- c- La fonction administrative** pour fournir des services non commerciale tel que l'administration publique.

Pour que l'entreprise puisse assurer ces fonctions, elle a besoin de certains moyens tel que les moyens humains, les moyens matériels, les moyens financiers et les moyens informationnels.

### 1.4 Les différents sous-systèmes de l'entreprise

#### a- Définition d'un système

Un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique organisés en fonction d'un but. D'après cette définition, l'entreprise est donc un système, composé d'un ensemble d'éléments (services, département, etc....). Ces éléments de l'entreprise sont en interaction dynamique les uns avec les autres et avec le monde extérieur (fournisseur, client, ...,etc).

#### b- La structure d'un système d'entreprise

L'entreprise étudiée comme un système peut être décomposée en trois sous-systèmes :

#### Sous système de pilotage

C'est le système nerveux de l'entreprise. Il prend les décisions, fixe les objectifs et les moyens de les atteindre. Dans ce sous système, les informations sont perçues, analysées et combinées suivant un processus définis pour enfin générer de nouvelles informations (ou décision).



### Sous système opérant

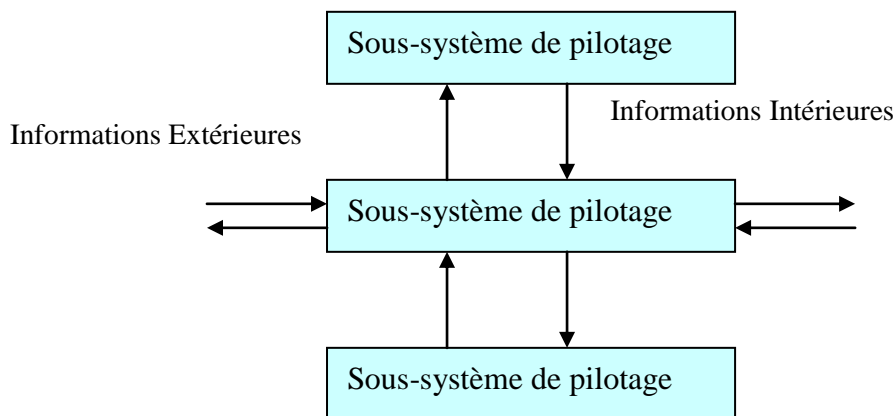
C'est la partie la plus évidente de l'entreprise qui réalise toutes les tâches de l'entreprise. Exemple : les employés dans une chaîne de production.

### Sous système d'information

- A. Le système d'information sert à traiter l'information et à la véhiculer entre le système de pilotage et opérant. Le (SI) fournit et reçoit des informations du monde extérieur.

### 1.5 Place d'un système d'information

Le système d'information (S.I.) d'une organisation étant l'ensemble des éléments chargés de stocker et de traiter les informations (ordinateurs, postes de travail, règles et méthodes) est en interface entre les deux autres systèmes de l'organisation.



### Les différents sous-systèmes de l'entreprise

#### Rôle d'un système d'information au sein d'une entreprise

D'après les définitions précédentes, on peut dégager quatre fonctions d'un système d'information.

2. **Collecter** les informations qui proviennent des autres sous-systèmes de l'entreprise et du monde extérieur.
3. **Mémoriser** les données manipulées par le système.
4. **Traiter** les informations mémorisées.
5. **Transmettre** les informations vers les autres composants du système d'entreprise et le monde extérieur.

### Liaisons entre les trois types de systèmes

- A. Le sous-système d'information perçoit et stocke les informations provenant du système opérant et du monde

externe, ces informations sont des données élémentaires d'usage multiple généré par des événements internes ou externes. Exemple : absence d'un ouvrier comme événement interne et l'arrivée d'un bon de commande qui est événement externe.

- B. Le système d'information fournit des informations au système de décision (le système de pilotage). Ces informations sont des messages de gestion servant d'entrées pour les décisions. Exemple : situation de la trésorerie.
- C. Le système de décision fournit des informations au (SI). Ces informations appartiennent à deux catégories différentes : des ordres à transmettre et des messages particuliers destinés au (SI) lui-même pour la construction des messages d'exécution.
- D. Le (SI) fournit des informations au système opérant, il s'agit des messages d'exécutions indiquant les opérations à réaliser et la condition de leur réalisation. Exemple : un bon de sortie magasin.

Le système d'information fournit des informations à l'extérieur, se sont des messages qui traduisent les opérations effectuées avec l'extérieur. Exemple : la facture qui traduit l'opération de vente.

## 1.6 Exercice de synthèse

### Exercice 1

Soit une entreprise commerciale qui met en vente une liste de produits :

**En entrée** → Les produits achetés, les commandes, les paiements (clients),

**En sortie** → Les produits vendus, les factures, paiements (fournisseurs)

Ou bien, en terme de flux

**Flux physiques** → produits achetés, produits vendus

**Flux d'information** → paiements clients/fournisseurs

Il faut noter qu'un flux déclenche un processus de traitement.

1. Quelles sont les informations qui sont manipulées par le système d'information de l'entreprise en question.
2. Donner une description succincte de l'entreprise.

### Exercice 2

1. L'informaticien doit-il prendre des décisions concernant le fonctionnement, l'organisation des services utilisateurs ?

2. Etablir le planning de principe correspondant au schéma des étapes de l'automatisation.
3. Qui peut juger qu'une application répond au besoin.
4. L'informatique peut-elle réellement être introduite dans un processus de gestion sans modifier l'organisation existante ? Préciser votre réponse.
5. Citer des unités de sortie et des unités d'entrée que l'on pourrait rencontrer dans une application : gestion de stock, comptabilité générale, réservation de places SNTF.

### Correction des exercices

#### Exercice 1

1. Le système d'information comprend les informations :

**Sur les flux** (produits en stock, produits commandés,...)

**Sur l'environnement extérieur** (clients, fournisseurs, ...)

**Sur l'organisation de l'entreprise** (que se passe t-il entre l'enregistrement d'une commande et sa livraison ?)

Sur les règles de gestion et contraintes légales (gestion, lois, règlement, paramètres financiers,...)

2.
  - Le système "entreprise" est composé d'éléments tels que "employés", "services" et "articles". Les propriétés décrivant ces éléments peuvent être le "matricule de l'employé", son "nom", la "référence de l'article", sa "désignation", ...
  - Un système est également caractérisé par son environnement. Il subit de la part de celui-ci un certain nombre de contraintes qui viennent le perturber et l'obligent à réagir en déclenchant des activités tendant à le ramener à un état stationnaire, dans l'attente d'une nouvelle perturbation.
  - Le système "entreprise" reçoit des "commandes" de clients qui doivent être traitées jusqu'à leur aboutissement soit sous forme de "rejet" soit sous forme de "livraison" et de "facturation".

## Chapitre 2 : Les outils d'analyse

---

### 2.1 Introduction

Nous introduirons dans ce chapitre les éléments de base pour mener à bien une analyse d'un système d'information informatisé.

### 2.2 Notion d'information

#### 2.2.1 Définition

Une information est une donnée isolée ou un ensemble de données isolées ou un ensemble de données relatives à un fait, à un objet ou à un être vivant.

**Exemple :** Aujourd'hui, nous sommes le xx/xx/2007, la température est de 18°C et nous faisons le cours de SI.

#### 2.2.2 Rôle de l'information

L'information joue un rôle fondamental dans les relations entre les éléments du système. L'activité de service est guidée par les ordres de la direction.

#### 2.2.3 Classe de l'information

Il y'a plusieurs classes d'informations :

- Information de nature hiérarchique : représente les ordres ou les instructions qui sont destinées vers les subordonnées de la part d'un supérieur (Inventaire).
- Informations de conseils : certains postes de travail ne reçoivent pas uniquement des ordres mais aussi des informations destinées à l'idée d'accomplissement des tâches.
- Informations d'interactions : c'est lorsqu'il y'a échange d'informations entre les services.
- Informations de représentation : sont généralement des résultats ou réponses aux informations de décision. Exemple : L'état d'inventaire.

### 2.3 Représentation de l'information

#### 2.3.1 Notion d'entité

##### Définition

Une entité est une chose concrète ou abstraite appartenant au réel perçu à propos duquel nous voulons enregistrer les informations. Exemple : Etudiant (concret) ; Module (Abstrait).

Les caractéristiques d'une entité sont :

- Elle possède une existence autonome.
- Elle est distinguée des autres entités.
- Elle peut posséder des propriétés.
- Elle possède une durée de vie.

### Définition de l'association

Une association est définie par une correspondance (une relation) entre deux ou plusieurs entités. Une association peut posséder une ou plusieurs propriétés.

CLIENT (Entité 1)	passer (Association)	COMMANDE (Entité2)
-------------------	----------------------	--------------------

### 2.3.2 Notion de propriété

Une propriété est l'élément d'information de base, le plus fin. C'est une donnée élémentaire qui est utilisée pour décrire les entités et les associations.

### 2.3.3 Notion d'occurrence

Représente la valeur à attribuer à une propriété. Exemple : 12/12/1981 → valeur d'une date de naissance.

<b>Etudiant (Mat, nom, prénom, date-naissance)</b>
<b>→ Occurrence de l'Entité. (81/200/01, Benali, sami, 22/10/1989).</b>

### 2.3.4 Notion de fichier

Un fichier est un ensemble d'informations se rapportant à un même sujet.

- Structure d'un fichier : c'est un ensemble d'informations, il est à vrai dire un ensemble d'ensembles d'informations. Le deuxième ensemble est un groupe de propriétés relatives à une même entité. Ce groupe de propriétés constitue ce que l'on appelle **un enregistrement**. Nous pouvons dire qu'un fichier est un ensemble d'enregistrements. Exemple : Soit le fichier étudiant constitué d'un ensemble d'informations relatives aux étudiants. « Matricule, nom, prénom, date-naissance, adresse, année-cursus, année-Bac ». Cette suite d'informations constitue la structure de l'enregistrement du fichier étudiant. La structure d'un fichier est la structure de l'enregistrement qui le constitue.
- Notion de champ : chaque information constitue l'enregistrement du fichier qui s'appelle champ (zone, rubrique, propriété). Exemple : Mat est un champ, nom est un champ.

**Remarque :** chaque champ doit avoir un type (le type de l'information qu'il contient : numérique, caractère, date) et une taille (c'est le nombre de caractères qui composent le champ). **Exemple :**

<b>Mat</b>	<b>Type</b>	<b>Taille</b>
------------	-------------	---------------

99/0145

Caractère

07.

Chaque fichier est identifié par son nom et chaque élément de fichier 'enregistrement' est identifié grâce à une zone particulière appelée **Clé d'accès ou Index ou Indicatif**.

Cette clé d'accès doit avoir une valeur unique (qui ne doit pas être partagée par les autres enregistrements). Le champ matricule du fichier étudiant est sa clé d'accès.

## 2.4 La codification

Les informations saisies par les organisations se présentent parfois sous des formes difficiles à exploiter : elles sont volumineuses, verbeuses, la même information peut apparaître sous des présentations différentes. La codification permet dans de nombreux cas, en réduisant et en normalisant la forme de ces données, d'en faciliter l'utilisation, d'éviter un coût de traitement prohibitif et de limiter les erreurs. Elle consiste à associer un ensemble de symboles aux informations.

Exemple : Dans une entreprise, les clients réguliers peuvent se voir attribuer un numéro de code. Un code est représenté par une ou plusieurs **tables de codage**

Code	Client
0001	Dupont Jean
0002	Dupont George
0003	Durand

### 2.4.1 Les qualités possibles d'un code

Les qualités d'un code doivent s'apprécier selon les circonstances de création du code. Nous citerons les qualités suivantes :

- **La non-ambiguïté** : à un code correspond alors un renseignement et un seul ;
- **La concision** : un code de dimension réduite permet un gain de place sur les supports d'enregistrement.
- **La durabilité** : il devra répondre au besoin sur une durée suffisante pour éviter la modification des supports où il apparaît déjà. A cet effet, il permettra, sans modification de la codification existante, la représentation de nouvelles entités. Ceci peut se traduire par l'insertion de symboles entre ceux qui existent déjà, ou par l'extension de la liste des codes après son dernier élément.
- **L'adaptation au problème à traiter** : notamment aux moyens utilisés pour le codage et le décodage de l'information.
- **La facilité de contrôle qu'il présente** : la validité d'un code contrôlable peut être en partie vérifiée grâce à son propre contenu afin de limiter les

erreurs de codage, de retranscription. Exemple : un numéro minéralogique tel que 203RZ802 sera immédiatement réputé faux dans notre pays.

- **La logique** : la correspondance établie entre symboles et entités représentées doit être naturelle. Exemple : pour représenter des masses de 10, 20, 30 kg, mieux vaut choisir des codes 1, 2, 3 que 4, 6, 1.
- **La transparence** : dans le cas où le code peut être décodé sans recours à une table de codage.

#### 2.4.2 Les différents modes de codification

- **Code séquentiel compact**
- **Code séquentiel à trous**
- **Code séquentiel par tranches**
- **Code significatif : descriptif articulé et mnémonique**
- **Code à niveaux**
- **Code combiné**
- **Code contrôlable par clé**

#### 2.5 Les contrôles

Les contrôles détectent les informations erronées qui risquent de devenir sources de problèmes pour le système. Les lieux de contrôles sont les postes de saisies, les centres de calcul informatique et les postes de diffusion des résultats.

##### Comment contrôler les informations ?

Le contrôle comporte la détection des erreurs et la correction des erreurs détectées. Il existe deux types de contrôles : directe et indirecte.

- Les contrôles directes : mettre en jeu uniquement l'information à contrôler. Les principaux types de contrôles directs : **contrôle de présence, contrôle de cadrage de l'information, contrôle de type, contrôle sur la plage de valeur.**
- Les contrôles indirectes : ils sont réalisés en comparant ou en rapprochant les valeurs de plusieurs informations. Les opérateurs de comparaison (=, >, <) peuvent être utilisés pour les contrôles indirectes pour détecter les erreurs. Les opérations de calcul peuvent être utilisées aussi.

#### 2.6 Définition et structure des fichiers

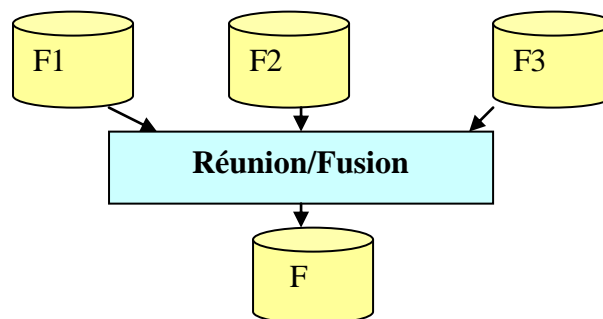
Un fichier est un ensemble structuré d'informations décrivant des entités de même nature à l'aide de renseignements similaires. Chaque entité est décrite par un article du fichier regroupant les informations indivisibles qui s'y rapportent, et que l'on appelle rubriques de l'article. Une ou plusieurs rubriques, permettant de différencier les articles, constituant l'indicatif du fichier.

Exemple

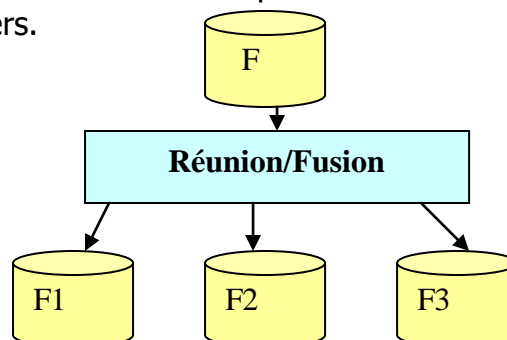
Un fichier « personnel » rassemble autant d'articles que d'employés, chaque article décrit une personne à l'aide des données utiles : nom, prénom, adresse, date de naissance, matricule, emploi,... : le matricule peut constituer l'indicatif de ce fichier.

## 2.7 Opérations sur les fichiers

- **Création d'un fichier** : cette opération consiste à stocker les informations sur un support pour une futur utilisation.
- **Annulation (destruction) d'un fichier** : cette opération consiste à supprimer un fichier qui ne sera plus utilisé.
- **Tri (classement) d'un fichier** : cette opération consiste à mettre de l'ordre dans un fichier : ordonner les enregistrements du fichier suivant un critère de tri. Un fichier peut être trié suivant plusieurs critères.
- **La fusion (réunion) de plusieurs fichiers** : la réunion de deux ou plusieurs fichiers consiste à rassembler les enregistrements de ces fichiers pour en constituer un seul fichier. La fusion consiste à réunir deux ou plusieurs fichiers triés suivant un critère.



- **Eclatement d'un fichier** : cette opération consiste à diviser un fichier initial en plusieurs fichiers.



Les opérations qui vont suivre ne vont pas manipuler la totalité des enregistrements du fichier comme les précédents mais quelques enregistrements du fichier.

- **Ajout d'article** : cette opération consiste à ajouter des articles à un fichier.
- **Suppression d'article** : cette opération consiste à supprimer un article du fichier.
- **Modification d'article** : cette opération consiste à modifier le contenu de un ou plusieurs champs de l'article.

**Ces trois opérations servent à mettre à jour ce fichier.**



- **Consultation d'articles** : cette opération consiste à lire certains articles du fichier.

## 2.8 Typologie des fichiers

On distingue deux types de fichiers:

- **Fichiers de textes** : Les données sont stockées sous forme de code ascii. Ex : 35 -> (63c est le code ascii de '3', 65C est le code ascii de '5'). On peut lire et écrire les fichiers de textes avec un éditeur de textes. Il y a la notion de fin de ligne: elle est indiquée par la présence du caractère de contrôle EOL (36C)
- **Fichiers binaires** : Les données sont stockées dans un format interne. Ex: 35 -> (35<sub>10</sub>=43<sub>8</sub>). Lecture et écriture des fichiers binaires par programme uniquement.
- **Les fichiers permanents ou de base** : contiennent des informations de base pour l'application considérée et qui sont conservés de manière permanente.
- **Les fichiers de situation** : il représente la copie d'un fichier permanent à un instant donné.
- **Les fichiers archives** : ce sont des fichiers de situation qui sont conservés pour une durée indéterminée.
- **Les fichiers historiques** : ils contiennent des informations permanentes prises à des intervalles de temps réguliers.

### Exemple

Fichier historique de la paie des employés d'une entreprise contenant les situations mensuelles pour l'année 2006.

- **Les fichiers mouvement** : ils contiennent des informations destinées à mettre à jour des fichiers permanents (ou d'autres fichiers mouvement). Ils ont une durée de vie courte.

## 2.9 Caractéristiques des fichiers

Durant sa vie un fichier peut être sujet à plusieurs événements qui vont affecter les caractéristiques des fichiers. Les principales caractéristiques d'utilisation des fichiers sont :

- **Le taux d'activité du fichier** : c'est le nombre d'enregistrements traités pendant une période donnée pour une opération donnée.
- **Le taux de consultation** : c'est le rapport entre le nombre d'enregistrements consultés ou modifiés pendant une durée donnée et le nombre d'enregistrements total du fichier.

**Taux de consultation = Nombre d'enregistrements consultés/Nombre d'enregistrements total.**

- **Volume d'un fichier (taille d'un fichier)** : c'est le nombre d'enregistrements multiplié par la taille de l'enregistrement. La taille de l'enregistrement est égale à la somme des longueurs des champs.

- **Le taux de renouvellement d'un fichier :** c'est le nombre d'enregistrements ajoutés dans le fichier pendant une durée donnée.
- **Fréquence de consultation :** c'est le nombre d'enregistrements consultés pendant une durée donnée.
- **Stabilité d'un fichier :** un fichier est stable si le nombre d'enregistrements ajouté est approximativement égal au nombre d'enregistrements supprimés.

D'autres caractéristiques sont liées au support physique du fichier tel que :

- **La capacité de stockage :** qui donne la taille exprimée en caractère que l'on peut utiliser sur un support donné.
- **Le temps d'accès :** c'est le temps qui s'écoule entre une requête de lecture d'un enregistrement et la lecture proprement dite.
- **Le mode d'accès :** une caractéristique fondamentale d'un fichier est la manière dont il est possible d'accéder à son contenu. Trois possibilités d'accès doivent être envisagés :
  1. **Accès séquentiel :** dans lequel les enregistrements sont rangés dans un ordre logique où il est nécessaire de balayer tous ceux qui le précède pour atteindre l'un d'entre eux. **Exemple :** Accès à un paragraphe d'un livre sans sommaire.
  2. **Accès direct (ou sélectif) :** dans lequel les enregistrements sont accessibles tous de suite grâce à un repérage approprié, pour une caractéristique qui lui est propre : sa clé d'accès. **Exemple :** Accès à une personne dont le nom commence par une lettre donnée à l'aide d'un répertoire alphabétique.
  3. **Accès semi-direct :** où seul un groupe d'articles est repéré et accessible directement, un balayage séquentiel reste nécessaire dans ce groupe pour isoler un enregistrement. **Exemple :** Dans le répertoire précédemment cité, si l'on s'intéresse à une personne précise et non plus à l'ensemble de celles dont le nom commence par une lettre.
- **Les différents supports des fichiers :** Les supports de fichiers ont évolué durant ces dernières années de la bande magnétique aux mémoires adressables : disquettes, disque dur, CD ROM, Clé USB, Disque externe,.... Dans les supports de type disque, les informations sont enregistrées sur la surface du disque le long des pistes concentriques. En plus des données la piste doit contenir un certain nombre d'informations supplémentaires nécessaires au système d'exploitation, tel que l'adresse de la piste, l'adresse et la position de chaque enregistrement, la marque de secteur et l'espace entre enregistrements. L'adresse de la piste comporte les informations suivantes :

Co : caractère de contrôle ; Cy : cylindre ; Nt : Numéro de la tête de lecture et d'écriture ; De : numéro de caractère des données.

Les caractéristiques des unités de disque sont : la densité d'enregistrement, la vitesse de rotation, le temps de positionnement d'un bras, la vitesse de transfert, le temps de lecture et d'écriture.

Le facteur de blocage représente le nombre d'enregistrements bloqués dans un enregistrement physique (voir enregistrement logique)

## 2.10 Méthodes d'organisation des fichiers

- **Organisation séquentielle** : un fichier est organisé en séquentiel si lorsqu'il est créé les enregistrements sont disposés les uns après les autres. Lorsqu'il est utilisé, l'accès à l'i<sup>ème</sup> enregistrement ne se fait qu'après passage par les i-1 enregistrements. Les différents supports que nous avons vus supportent l'organisation séquentielle. Les opérations que nous pouvons effectuer sur fichiers à organisation séquentielle sont la mise à jour et la consultation. L'organisation séquentielle est conseillée dans le cas des fichiers permanents triés suivant le même critère que les fichiers mouvement qui servent à le mettre à jour. Elle est conseillée pour les fichiers dont le taux de mise à jour est important lors de chaque traitement.
- **Organisation directe** : un fichier a une organisation directe lorsqu'il est possible d'accéder directement à l'enregistrement recherché. L'accès est possible grâce à une clé de recherche ou indicatif. Les supports qui supportent l'organisation directe sont le disque et la disquette. Les opérations que nous pouvons faire sur les fichiers à organisation directe sont l'adjonction et la consultation et la modification. La suppression reste toutefois logique. L'organisation directe est conseillée dans le cas où les fichiers permanents et mouvement ne sont pas triés suivant le même critère. Aussi lorsque le taux de mise à jour est réduit lors de chaque traitement.
- **Organisation séquentielle indexée** : lorsque les enregistrements sont disposés les uns après les autres et chaque enregistrement a son indicatif. Le fichier organisé en séquentielle indexé doit être créé de la manière suivante : les enregistrements seront classés suivant l'ordre croissant des clés et disposés de manière séquentielle sur le support. Les supports qui permettent cette organisation sont les mémoires adressables. L'avantage de cette organisation est que le fichier peut être utilisé en accès direct et séquentiel et le taux de mise à jour est fait pour une opération donnée.

## 2.11 Exercices

### Exercice 1

Un hôpital assure les soins de 5000 malades. Les services sont spécialisés et divisés en unités fonctionnelles comprenant chacune 50 à 60 lits. Dès leurs admissions à l'hôpital, les malades sont soumis à un examen médical effectué par le médecin de service qui détermine l'unité fonctionnelle qui pourra se charger du malade. Les malades sont gérés à l'aide de fiches manuscrites constituées par le service des admissions, un exemplaire de la fiche est transmis à l'unité fonctionnelle chargée du malade et le deuxième exemplaire est transmis à la pharmacie interne chargée de suivre les délivrances de médicaments et le troisième est conservé au service d'admission ; A leur arrivée dans l'unité fonctionnelle concernée, les malades sont installés dans des chambres et la secrétaire médicale prépare le tableau de bord du malade et l'accroche au lit. Un médecin visite une fois par jour les malades et prescrit les traitements médicaux sur le tableau de bord des malades. Après la visite du

médecin, l'infirmière inscrit sur un cahier de suivi des malades le traitement et les analyses prescrits. Pour les prélèvements, l'infirmière les transmet accompagnés d'une ordonnance au laboratoire de l'hôpital, elle note la date d'envoi, le lieu et la date du retour sur un cahier de correspondance.

### Questions

- Citer les documents utilisés.
- Citer les différents postes de travail.
- **Donner le diagramme des flux en identifiant les acteurs interne et externe.**
- Identifier les différentes entités et les associations entre les entités. Une entité est décrite par un ensemble de propriétés. Donner des exemples de propriétés et d'occurrences d'entités et de propriétés.

### Exercice 2

Les galeries Yalafete assurent le service après-vente de leurs articles d'électro-ménager et de Hi-fi. On distingue cinq rayons :

- machine à laver (jusqu'à 150 types d'appareil)
- télévision (200 types)
- Hi-fi (300 types)
- Appareils de ménage (250)
- Autres (550)

Par ailleurs les clients sont répartis par zone correspondant à six départements de la région algéroise et au reste du pays. 3500000 clients sont prévus jusqu'en 2006, avec une moyenne de cinq achats chacun. Un dossier est créé par achat et conservé trente ans. Etablir un code permettant de différencier les dossiers et de les classer par mois et année de vente, rayon, type d'appareil, client et zone de vente.

### Exercice 3

1. Lettre de contrôle modulo 23 pour 234, 007, 453, 679, 476. Conclusion ?
2. Il existe une méthode géométrique modulo 11 pour le calcul des clés de contrôle, elle est définie comme suit sur un exemple :

$$\begin{array}{cccc} 0 & 3 & 4 & 7 \\ *16 & *8 & *4 & *2 \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} 0+24+16+14 & = & 54 \quad 11 \\ & & \begin{array}{r} 10 \quad 4 \end{array} \end{array}$$

Soit le code complet : 100347

Analyser cette méthode. Comment pourrait-on faire pour réduire la taille du code résultant ? Calculer les clés pour les valeurs citées dans 1. Conclusion ?