

Introduction aux Systèmes d'Information

2^{ème} Année Licence Informatique

Mahmoud BRAHIMI



2022

Table des matières

1. Définition de l'entreprise	1
2. Types d'entreprises	1
2.1. Classification selon le critère économique	1
2.2. Classification selon la taille	2
2.3. Classification juridique.....	2
3. Les objectifs de l'entreprise	2
3.1. Objectifs économiques :	2
3.2. Objectifs sociaux	3
3.3. Objectifs technologiques	3
4. Fonctions de l'entreprise.....	3
5. Structure de l'entreprise.....	4
5.1. Structure hiérarchique.....	4
5.2. Structure fonctionnelle	5
5.3. Structure hiérarchico-fonctionnelle (Staff and line).....	6
6. Système d'information.....	6
6.1. Système.....	6
6.2. Information	7
6.3. Système d'information	7
7. L'entreprise en tant que système.....	8
8. Les trois sous-systèmes de l'entreprise.....	9
8.1. Le système opérant (ou système opératoire)	9
8.2. Le système de décision (ou système de pilotage ou système de management).....	9
8.3. Le système d'information.....	10
9. Processus de prise de décision	10
9.1. Techniques de décision programmable	11
9.1.1. Table de décision.....	11
9.1.2. Arbre de décision	12
10. Système d'information informatisé (SII).....	13
11. Apport des systèmes d'information au management des entreprises.....	13
12. Aspects fonctionnels d'un système d'information.....	14
12.1. La collecte de l'information.....	14

12.2.	La mémorisation de l'information	14
12.3.	Le traitement de l'information	15
12.4.	La diffusion l'information.....	15
13.	Les flux de l'entreprise.....	15
13.1.	Les flux physiques (ou flux réels).....	15
13.2.	Les flux monétaires.....	15
13.3.	Les flux d'informations.....	15
14.	Diagramme de flux.....	16
14.1.	Domaine d'étude.....	16
14.2.	Acteur.....	16
14.3.	Les flux	16
1.	Notion d'information	17
2.	Formes de l'information	18
3.	Codification de l'information	18
3.1.	Objectifs de la codification.....	18
3.2.	Critères d'une bonne codification.....	18
3.3.	Types de codification.....	19
3.3.1.	Codification séquentielle.....	19
3.3.2.	Codification par tranches	19
3.3.3.	Codification juxtaposée (Articulée)	20
3.3.4.	Codification hiérarchique (par niveau).....	21
3.3.5.	Codification mnémonique (Significatif ou descriptif)	21
4.	Comment choisir une codification.....	22
1.	Saisie de l'information.....	22
1.1.	Types de données à saisir	23
1.2.	Types de saisie.....	23
1.2.1.	Saisie manuelle.....	23
1.2.2.	Saisie semi-automatique.....	23
1.2.3.	Saisie automatique.....	23
2.	Contrôle de l'information	23
3.	Principaux types de contrôles	24
3.1.	Contrôles directs	24

3.1.1.	Les contrôles de présence et de non présence :	24
3.1.2.	Les contrôles syntaxiques :	24
3.2.	Contrôles indirects	25
3.2.1.	Erreurs de contradiction ou de cohérence	25
3.2.2.	Erreurs liées à la violation des contraintes d'intégrité	26
3.2.3.	Erreurs de donnée invalide (vraisemblance)	26
4.	Quelques techniques pour réduire les erreurs de saisie.....	26
4.1.	Accepter tous les formats de saisie (majuscule/minuscule)	27
4.2.	Eviter la saisie des champs déduits et calculés	27
4.3.	Utilisation des bons composants d'interface graphiques.....	27
4.3.1.	Combobox (boîte combinée).....	27
4.3.2.	Radio buttons (boutons radio)	28
4.3.3.	Checkbox (case à cocher).....	28
4.3.4.	Message box (boite de dialogue).....	28
4.3.5.	Hint text (texte contextuel).....	29
4.3.6.	Label (étiquette)	29
1.	Processus de développement d'un SI.....	30
2.	Cycle de vie d'un logiciel	30
3.	Activités de développement des SI	31
4.	Modèles de développement des SI.....	31
5.	La méthode MERISE (Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise)	31
5.1.	Caractéristiques de Merise.....	31
5.2.	Niveaux d'abstraction de merise	32
5.3.	Découpage en étapes	33
6.	Étude préalable (Étude de l'existant).....	34
6.1.	Recueil de l'existant :	34
6.1.1.	Les interviews de la direction :	35
6.1.2.	Les interviews de postes de travail :.....	35
6.2.	Tâches et formalismes accompagnants l'étude de l'existant.....	35
6.2.1.	Diagrammes tâches-documents.....	35
6.2.2.	Graphe de flux.....	38
6.2.3.	Recensement des règles.....	38

6.2.4.	Dictionnaire de données	40
7.	Étude détaillée.....	41
7.1.	Niveau Conceptuel	41
7.1.1.	Les données : MCD (Modèle Conceptuel des Données)	41
	Les traitements : MCT (Modèle Conceptuel des Traitements).....	48
7.2.	Niveau Organisationnel	52
7.2.1.	Les Traitements : Modèle Organisationnel des Traitements (MOT)	52
7.2.2.	Les données : Modèle Logique des Données (MLD)	56
7.2.3.	La normalisation du modèle relationnel.....	60
	LES MARTYRS REVIENNENT CETTE SEMAINE	61
7.3.	Niveau Physique ou opérationnel	64
7.3.1.	Les données : Modèle Physique de Données (MPD).....	64
7.3.2.	Les traitements : Modèle Physique de Traitement (MPT)	65

Chapitre I : Généralités

Partie I : l'entreprise

1. Définition de l'entreprise

Donner une définition claire et cohérente d'une entreprise est considéré comme un processus très difficile. Cette difficulté est liée d'une part à la diversité des opinions idéologiques et économiques et d'autre part au développement continu et rapide de l'entreprise sur le plan juridique et fonctionnel. Selon LAROUSSE [1], « *l'entreprise est une affaire commerciale ou industrielle, une unité économique de production* ». Cette définition semble succincte et générale, de ce fait nous admettons celle de Gilles BRESSY et Christian KONKUYT qui proposent une définition plus compréhensible en considérant l'entreprise comme étant « *une unité économique autonome disposant de moyens humains et matériels qu'elle combine en vue de produire des biens et services destinés à la vente* » [2].

2. Types d'entreprises

Les entreprises économiques peuvent être classées selon plusieurs critères, mais le critère économique, le critère de taille et le critère juridique sont les plus fréquemment utilisés.

2.1. Classification selon le critère économique

Dans cette classification, les entreprises se distinguent selon leurs appartenances à l'un des trois principaux secteurs d'activité économique à savoir [3] :

- **Le secteur primaire** : correspond aux activités liées à l'extraction des ressources naturelles. Il comprend l'agriculture, la pêche, l'exploitation forestière et l'exploitation minière.
- **Le secteur secondaire** : correspond aux activités liées à la transformation des matières premières, qui sont issues du secteur primaire. Il comprend des activités aussi variées que l'industrie du bois, l'aéronautique et l'électronique, le raffinage du pétrole, la production industrielle, la construction...
- **Le secteur tertiaire** : regroupe toutes les activités économiques qui ne font pas partie des deux autres, essentiellement des services. Par exemple, le conseil, l'assurance, l'enseignement, la grande distribution, le tourisme, la restauration et les agences immobilières font partie du secteur tertiaire.

2.2. Classification selon la taille

Dans cette classification on distingue les types d'entreprise suivants :

- Les **microentreprises** qui n'emploient pas de salariés.
- Les **TPE** (Très Petite Entreprise) qui emploient de 1 à 9 salariés.
- Les **PE** (Petite Entreprise) qui emploient de 10 à 49 salariés.
- Les **ME** (Moyenne Entreprise) qui emploient de 50 à 499 salariés.

Les PE et les ME forment les PME (Petites et Moyennes Entreprises)

- Les **GE** (Grande Entreprise) qui emploient plus de 500 salariés.
- Les **TGE** (Très Grande Entreprise) qui emploie plus de 1500 salariés

2.3. Classification juridique

Cette classification met l'accent sur le mode de propriété le mode d'imposition les obligations et les responsabilités, ce qui engendre plusieurs types à savoir [4] :

- L'entreprise individuelle,
- L'entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée (EURL),
- La société à responsabilité limitée (SARL)
- La société par actions (SPA)
- La société en nom collectif (SNC)
- La société en commandite simple (SCS)
- La société en commandite simple par action (SCA)
- Le groupement (GR)

3. Les objectifs de l'entreprise

Les entreprises économiques, qu'elles soient publiques ou privées, cherchent toujours à atteindre un certain nombre d'objectifs, variables et multiples, selon les propriétaires, la nature et le domaine d'activité de ces entreprises. Nous pouvons résumer ces objectifs dans les points suivants :

3.1. Objectifs économiques :

- Assurer le profit (différence entre dépenses et chiffre d'affaires).
- Rationnaliser la production.
- Assurer les besoins de la société.

3.2. Objectifs sociaux

- Assurer un niveau de salaire acceptable aux travailleurs.
- Améliorer le niveau de vie des travailleurs
- Assurer aux travailleurs de multiples assurances (médicales, accidents de travail, retraite...)
- Fournir aux travailleurs de multiple services (coopératives de consommation, restaurants, transport...)
- Assurer aux travailleurs des bonnes qualifications.
- Garantir la durabilité future de la planète et de l'environnement.
- Éthique et responsabilité avec les clients.

3.3. Objectifs technologiques

Grâce à la recherche scientifique, l'entreprise s'efforce constamment d'enrichir et d'améliorer ses produits et services, tout en optimisant les procédés et les outils de production pour perfectionner ses produits et améliorer les conditions de travail et la qualité de vie de ses employés.

4. Fonctions de l'entreprise

Une entreprise ne fonctionne que si les tâches à accomplir sont réparties avec précision et que le rôle de chacun au sein de l'entreprise est clairement défini. Plus l'entreprise est grande, plus elle doit être structurée pour fonctionner efficacement. Les fonctions de l'entreprise se varient selon sa nature d'activité, mais généralement nous pouvons distinguer les huit fonctions suivantes [5] :

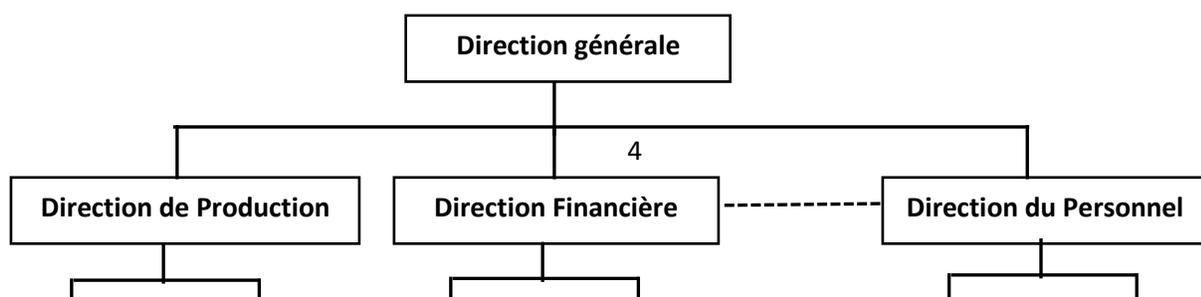
Fonctions	Objectifs
<i>La fonction direction et administration générale</i>	Prévoir, organiser, commander, coordonner et contrôler le fonctionnement de l'entreprise.
<i>La fonction achat</i>	Procurer les matières premières et composants nécessaires à la production
<i>La fonction finance et comptabilité</i>	Obtention et utilisation des ressources financière pour le développement de l'entreprise.
<i>La fonction logistique</i>	Optimiser l'ensemble des flux physiques et informationnels de l'entreprise en provenance des fournisseurs, clients, stock, transport

<i>La fonction marketing et commerciale</i>	La fonction Marketing et vente regroupe l'ensemble des activités et processus permettant à une entreprise : <ul style="list-style-type: none"> • De comprendre les attentes des consommateurs et la situation du marché sur lequel elle évolue ; • D'essayer d'influencer le comportement des consommateurs dans le sens de ses objectifs.
<i>La fonction production</i>	La fonction Production englobe l'ensemble des activités qui transforment des matières premières et composants en produits vendus aux clients
<i>La fonction recherche et développement</i>	La fonction Recherche & Développement regroupe l'ensemble des processus qui, partant de la recherche fondamentale ou d'une invention, assurent sa faisabilité industrielle.
<i>La fonction ressources humaines</i>	La fonction Ressources humaines a pour mission de faire en sorte que l'organisation dispose du personnel nécessaire à son fonctionnement et que ce personnel fasse de son mieux pour améliorer la performance de l'organisation, tout en s'épanouissant.

5. Structure de l'entreprise

La structure d'une entreprise décrit la manière par laquelle une entreprise répartit, organise, coordonne et contrôle ses activités. La structure d'une entreprise est représentée par un organigramme qui montre la répartition des domaines d'activité de cette dernière avec les différentes dépendances entre ces domaines. Il existe plusieurs types de structures tels que [6] :

5.1. Structure hiérarchique

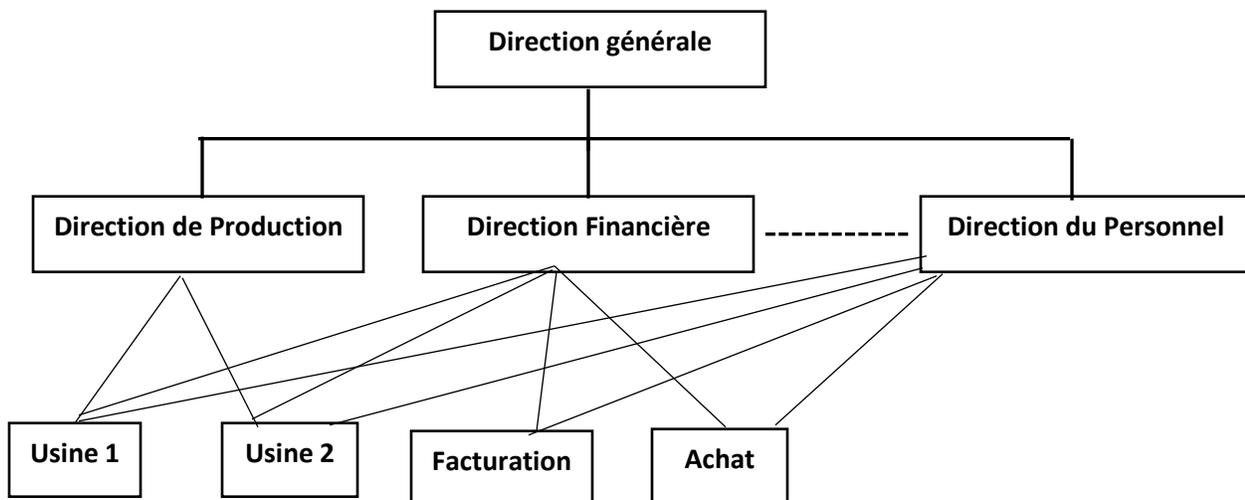


Cette structure repose sur le principe d'unicité du commandement, chaque salarié ne dépendant que d'un seul supérieur hiérarchique.

Avantages : simplicité du commandement, clarté et sécurité.

Inconvénients : cloisonnement, mauvaise circulation de l'information, lourdeur, bureaucratie.

5.2. Structure fonctionnelle

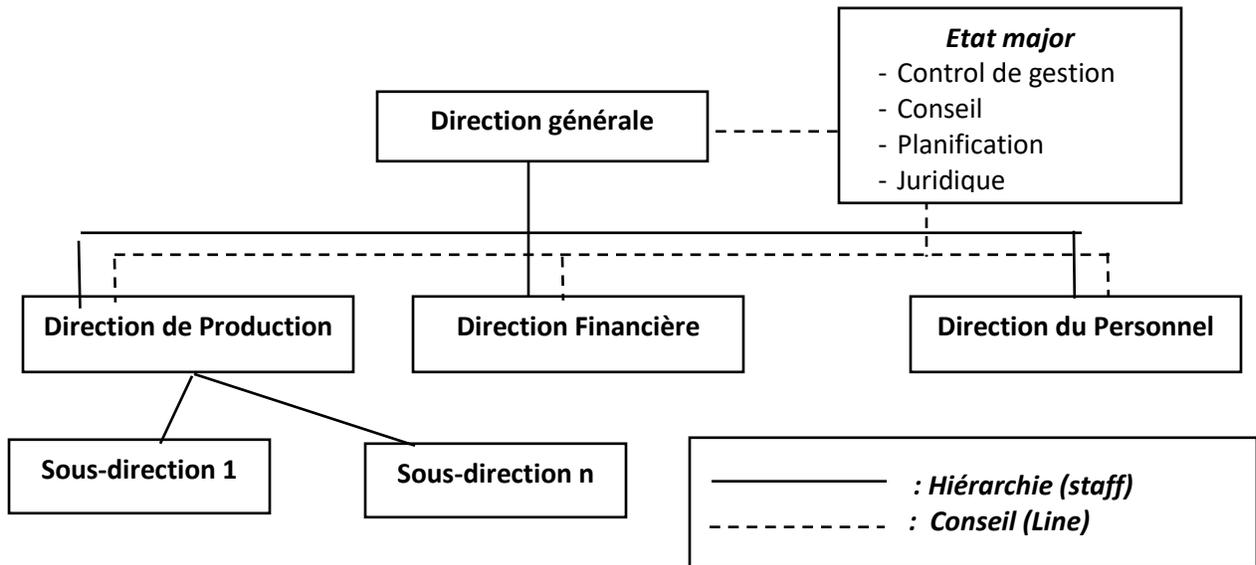


Cette structure est simple et favorise la spécialisation, elle repose sur le principe de division fonctionnelle de l'autorité et de pluralité du commandement, tout salarié dépendant de plusieurs chefs, chacun n'ayant autorité que dans son domaine de compétence.

Avantages : spécialisation très efficace du personnel, regroupement des compétences.

Inconvénients : possibilité de conflits engendrés par la multiplicité du commandement, risque de dilution des responsabilités

5.3. Structure hiérarchico-fonctionnelle (Staff and line)



Cette structure repose sur l'unité de commandement formée par les chefs hiérarchiques (Line). Mais ces derniers doivent tenir des suggestions et des recommandations des responsables ou des conseillers (Etat major- ou Staff).

Avantages : les décideurs sont soutenus par des conseillers spécialistes qui leurs proposent des conseils et suggèrent des propositions afin de prendre des bonnes décisions.

Inconvénients : risque d'avoir des relations difficiles entre les opérationnels et les fonctionnels

6. Système d'information

6.1. Système

De nombreuses définitions ont été proposées au concept Système. Parmi les définitions les plus pertinents nous trouvons celle de Joël De Rosnay qui définit un système comme étant un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but [7]. J.L. LEMOINE, quant à lui souligne dans la théorie du système général [8] que le système c'est :

- quelque chose (n'importe quoi, identifiable),

- qui fait quelque chose (activité, fonction),
- et qui est doté d'une structure,
- évolue dans le temps,
- dans quelque chose (environnement),
- pour quelque chose (finalité)

6.2. Information

L'information est l'ensemble organisé de données, qui constitue un message sur un phénomène ou un évènement donné. L'information permet de résoudre des problèmes et de prendre des décisions, étant donné que son usage rationnel est la base de la connaissance [9]. Pour dire qu'une information est bonne, elle doit vérifier certains critères de pertinence ou de qualité qui sont :

- Identifiabilité de la source
- Accessibilité
- Fiabilité
- Apportant de la nouveauté
- Précision, exactitude et exhaustivité.
- Datée et actualisée.
- Utilité.

6.3. Système d'information

C'est l'organisation (homme, organigramme, règle de gestion, procédures, ...) et les outils (applications informatiques, méthodes, règles de calcul, matériels, ...) qui permettent aux acteurs d'une entreprise de communiquer, de traiter et de stocker des informations. Il représente l'ensemble des éléments participant à la gestion, au stockage, au traitement, au transport et à la diffusion de l'information au sein d'une organisation ou entreprise [10].

En informatique et en télécommunications et plus généralement dans le monde de l'entreprise, le terme Système d'Information (SI) possède les significations suivantes :

_ Un ensemble organisé de ressources (personnel, données, procédures, matériel, logiciel, ...) permettant d'acquérir, de stocker, de structurer et de communiquer des informations sous forme de textes, images, sons, ou données codées dans des organisations.

- Selon leur finalité principale, on distingue des Systèmes d'Information supports d'opération (traitement de transaction, contrôle de processus industriels, supports d'opérations de bureau et de communication) et des Systèmes d'Information supports de gestion (aide à la production de rapports, aide à la décision, ...).

7. L'entreprise en tant que système

L'entreprise en tant que système est considérée comme un ensemble organisé composé de différentes fonctions, services, individus en permanente interaction ayant tous des objectifs pouvant être contradictoires. Dans l'approche systémique, un système doit vérifier les six caractéristiques suivantes :

- *Un système est un ensemble fini.*
- *Un système agit en fonction d'un but*
- *Un système a un comportement régulé.*
- *Un système s'informe sur son propre comportement.*
- *Un système décide de son comportement.*
- *Un système mémorise.*

L'entreprise vérifie la totalité de ces caractéristiques et de ce fait nous pouvons la considérer comme système :

- **Première caractéristique : Une entreprise constitue un ensemble fini.**

Une entreprise est une organisation identifiable constituée d'individus et de moyens (financiers, physiques, informationnels, etc.) réunis de manière durable.

- **Deuxième caractéristique : Une entreprise agit en fonction d'un but.**

Une entreprise est une organisation économique qui produit des biens et/ou des services afin de créer la richesse.

- **Troisième caractéristique : Une entreprise est une organisation régulée.**

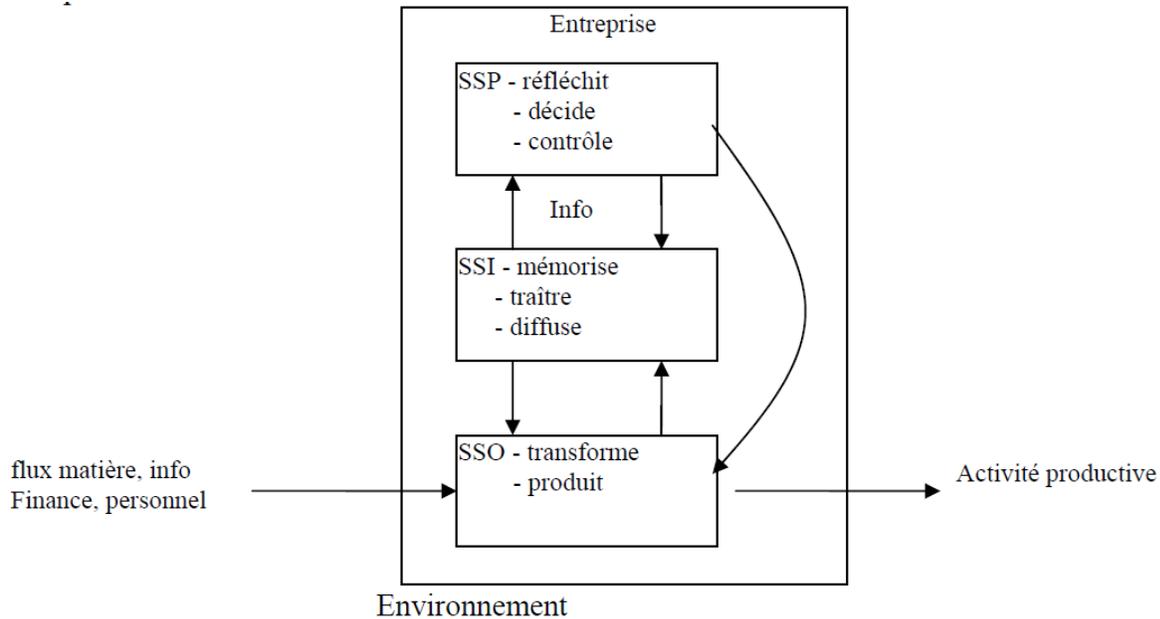
Des perturbations dues à l'environnement peuvent apparaître. L'entreprise doit disposer d'un ensemble de moyens et de méthodes lui permettant de contrôler son activité pour atteindre ses objectifs et de se protéger contre les probables perturbations. L'entreprise dispose donc d'un sous-système, le système de décision, pratiquant la régulation à partir de flux informationnels.

- **Quatrième, cinquième et sixième caractéristique**

Une entreprise s'informe sur son propre comportement, mémorise les différentes informations et décide en fonction de ces informations.

8. Les trois sous-systèmes de l'entreprise

Une entreprise est un système composé de trois sous-systèmes interdépendants qui sont :



8.1. Le système opérant (ou système opératoire)

Assure le fonctionnement du système en réalisant la production physique des biens et des services internes et externes. Il est relié à l'environnement par les flux externes et aux autres sous-systèmes par des flux internes d'information. Son activité est contrôlée par le système de décision.

8.2. Le système de décision (ou système de pilotage ou système de management)

Finalise l'entreprise en lui assignant ses objectifs. Il est relié aux autres sous-systèmes par des flux internes d'information. Il analyse l'environnement et le fonctionnement interne de l'entreprise. Il contrôle l'exécution des tâches du système opératoire et assure la régulation du système en concevant des scénarios de solutions. Aux deux types de régulation précédemment cités s'ajoute la régulation «par alerte» à partir d'informations signalant des dysfonctionnements internes. Par exemple, l'arrêt d'une machine sur une chaîne de production nécessite son réglage.

8.3. Le système d'information

Alimente l'entreprise en informations (d'origine interne ou environnementale), mémorise les informations, les traite et les communique aux autres sous-systèmes auxquels il est relié. Le système d'information constitue donc le lieu de passage obligé de toutes les informations de l'entreprise qu'elles soient externes ou internes.

Les informations internes sont de différentes natures. Les informations émises par le système opérant à destination du système d'information sont des informations détaillées renseignant sur les résultats obtenus par l'activité.

Le travail du système d'information consiste à mémoriser ces informations et à les synthétiser pour les transmettre ensuite au système de décision.

Le système de décision exploite les informations synthétiques reçues du système d'information. Il prend des décisions et transmet ses ordres sous forme d'informations incitatives.

Pour exécuter ces tâches, le système opérant utilise les informations mémorisées par le système d'information.

9. Processus de prise de décision

Le processus de prise de décision est une méthode de collecte d'informations, d'évaluation des alternatives, puis de prise de décision finale. Ce processus peut se passer généralement en sept étapes [11] :

- **Identifier la décision à prendre**

Pour bien prendre une décision, nous devons identifier clairement le problème à résoudre pour bien aboutir à une décision efficace.

- **Recueillir des informations utiles**

Une fois le problème est identifié, il est temps de rassembler les informations nécessaires pour faire notre choix.

- **Proposer des alternatives**

Après la collecte des informations nécessaires, nous devons identifier les solutions potentielles à notre problème

- **Faire le tri**

Dans cette phase il est nécessaire d'évaluer chaque solution possible en mettant l'accent sur ses points positifs et négatifs. Par conséquent, un tri se fait afin d'avoir des priorités de choix entre les alternatives possibles.

- **Faire un choix**

Après avoir évalué les alternatives, nous devons décider et opter sur un choix

- **Passer à l'action**

Une fois la décision est prise, nous devons la concrétiser et la mettre en pratique.

- **Analyser la décision finale et ses répercussions (positives et négatives)**

Dans cette étape nous devons répondre aux questions suivantes : Est-ce que le problème est résolu ? Est-ce que les objectifs sont atteints ? La réponse à ces questions permet de tirer des leçons pour des futurs processus décisionnels.

9.1. Techniques de décision programmable

9.1.1. Table de décision

Une table de décision est un outil logique permettant de modéliser facilement un ensemble de choix d'une certaine complexité. Au lieu d'obtenir une série de conditions imbriquées par une succession de SI..., ALORS..., SINON..., il est possible de créer une table les contenant. Ce type de table est particulièrement utile en programmation informatique [12].

Les informations exprimées dans les tables de décision peuvent également être représentées sous forme d'arbres de décision ou dans un langage de programmation sous la forme d'une série d'instructions *if-then-else* et *switch-case*.

Une table de décision se présente sous forme d'un tableau divisé en deux parties [13] :

1. La souche : elle comprend à son tour deux parties qui servent à décrire :

- Les conditions : elles sont les propositions à tester.
- Les actions : qui doivent être exécutées pour chaque ensemble de conditions.

2. Le corps : il correspond également à deux parties :

- Les valeurs des conditions (entrées des conditions) : c'est les valeurs que peut prendre
- Une condition et construisent une règle.

- Les valeurs des actions (entrées des actions) : c'est les actions qui doivent être exécutées si la règle correspondante est satisfaite.

Exemple :

L'exemple suivant représente une table de décision fourni par une société d'assistance technique pour diagnostiquer les problèmes d'imprimante en fonction des symptômes qui leur sont décrits par téléphone par leurs clients.

		Règles							
Conditions	L'imprimante imprime	F	F	F	F	T	T	T	T
	Le voyant rouge clignote	T	T	F	F	T	T	F	F
	L'imprimante est reconnue par l'ordinateur	F	T	F	T	F	T	F	T
Actions	Vérifiez le câble d'alimentation			X					—
	Vérifier le câble imprimante-ordinateur	X		X					—
	Assurez-vous que le logiciel de l'imprimante est installé	X		X		X		X	—
	Vérifier/remplacer l'encre	X	X				X		—
	Vérifier les bourrages papier		X		X				—

9.1.2. Arbre de décision

En théorie des graphes, un **arbre** est un graphe non orienté, acyclique et connexe. L'ensemble des nœuds se divise en trois catégories [14] :

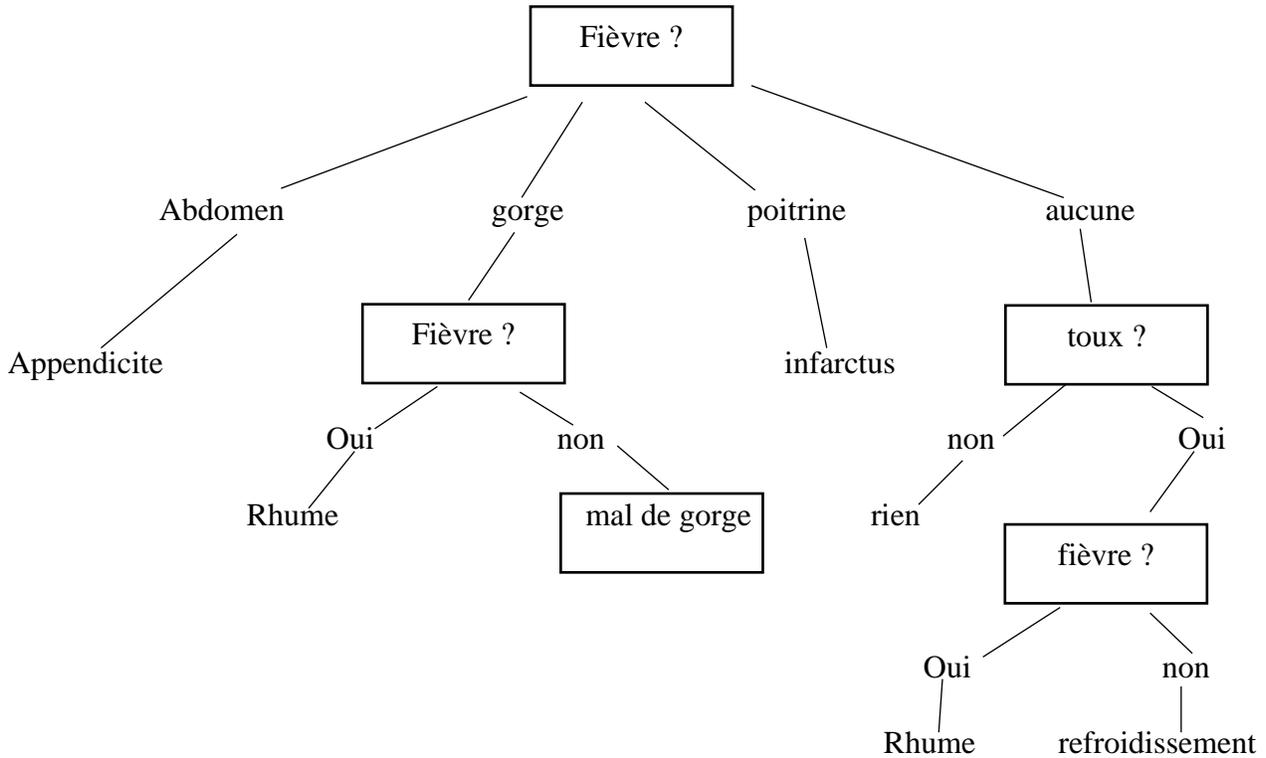
- Nœud *racine* (l'accès à l'arbre se fait par ce nœud),
- Nœuds *internes* : les nœuds qui ont des descendants (ou *enfants*), qui sont à leur tour des nœuds,
- Nœuds *terminaux* (ou *feuilles*) : nœuds qui n'ont pas de descendant.

Selon [15] « Un arbre de décision est un outil aidant à la prise de décision. Il regroupe sur un même graphique différents choix possibles face à une situation sous la forme de branches d'arbre (d'où son appellation) avec, à chaque extrémité des branches, une décision potentielle ».

On retrouve l'arbre de décision dans de nombreux domaines tels que la médecine, l'informatique décisionnelle, l'exploration de données, la sécurité, etc.

Exemple :

Diagnostic médical [14]



10. Système d'information informatisé (SII)

Le système d'information informatisé est la partie du SI de l'entreprise qui est automatisée grâce aux technologies de l'information (TI ou IT en anglais). Le SII doit permettre des gains de productivité et/ou d'efficacité en optimisant l'organisation de l'entreprise grâce à la circulation des informations.

11. Apport des systèmes d'information au management des entreprises

L'apport du SI au management des entreprises est plus que considérable et ne peut être résumé en quelques phrases. Néanmoins nous pouvons retenir les points les plus importants suivants :

- Les dirigeants prennent leurs décisions avec plus de certitude, plus d'objectivité et avec un minimum de risques.

- La réalisation des objectifs est planifiée, les moyens et les stratégies à mettre en œuvre pour les atteindre sont explicitées.
- L'organisation connaît et de ce fait suit l'évolution et les exigences de son environnement externe.
- La collaboration et la coopération entre les différents systèmes de l'organisation ainsi que leur coordination deviennent plus aisées.

12. Aspects fonctionnels d'un système d'information

Dans ses différentes missions, un système d'information doit accomplir quatre fonctions de base qui sont [15] :

12.1. La collecte de l'information

La collecte d'information du SI consiste à recueillir l'information, puis la saisir, c'est-à-dire la faire « entrer » dans le SI. On peut dire que la collecte d'information, c'est le fait d'enregistrer l'information afin de procéder à son traitement. L'information ainsi recueillie peut être de nature **interne**, c'est le flux d'information qui est généré par les entités internes à l'organisation (approvisionnements, production, gestion des salariés, comptabilité, vente, etc.), ou de nature **externe** il s'agit du flux d'informations généré par des parties prenantes externes à l'entreprise (clients, fournisseurs, État...)

12.2. La mémorisation de l'information

Une fois collectée et saisie, l'information doit être **stockée** de manière **durable, stable** et **sécurisée** afin de pouvoir être ultérieurement utilisée ou tout simplement pour répondre à des obligations légales.

L'organisation du stockage peut être fait à travers des fichiers ou des bases de données. Ces derniers peuvent être stocké dans :

- Les **disques durs** des serveurs du SI de l'organisation. Dans ce cas l'information n'est accessible que depuis ce serveur ;
- Les **aires de stockages** au sein du SI de l'organisation. Il s'agit de très gros disques durs accessibles par le réseau de l'entreprise. Dans ce contexte, l'information est accessible depuis tous les composants du SI mais uniquement au sein de l'organisation ;
- Le **Cloud**. Dans ce contexte, l'information est accessible de partout dans le monde.

12.3. Le traitement de l'information

Le traitement de l'information consiste à produire de nouvelles informations à partir d'informations existantes grâce à des programmes informatiques ou des opérations manuelles.

Le traitement de l'information s'occupe des tâches suivantes :

- **Consulter l'information** : il s'agit du traitement le plus simple puisqu'il consiste à accéder à l'information telle qu'elle a été enregistrée ;
- **Organiser l'information** : ce traitement consiste à structurer l'information selon des critères spécifiques. Cela peut-être par exemple regrouper l'information par client, par zones géographiques, par activités et bien d'autres encore ;
- **Mettre à jour l'information** : ce traitement va consister à reprendre une information précédemment enregistrée et à l'actualiser ;
- **Produire de nouvelles informations** : à partir d'information(s) existante(s), ce traitement va permettre la création de nouvelles informations.

12.4. La diffusion l'information

Après le traitement, les informations résultantes doivent être mise a la disposition des utilisateurs. Dans ce cas, l'information doit être communiquée aux bons destinataires, au bon moment et sous une forme directement exploitable.

13. Les flux de l'entreprise

Pour que l'entreprise assure ces fonctions de base (achat, production, vente, ...), elle doit effectuer des échanges ou des transferts soit au sein de ces départements, soit avec l'environnement extérieur. Ces transferts sont appelés FLUX. Nous distinguons trois types de flux qui sont :

13.1. Les flux physiques (ou flux réels)

Un flux physique correspond à un transfert de biens ou services (matières premières, produits finis, équipement bureautique...).

13.2. Les flux monétaires

Un flux monétaire représente un transfert d'argent (paiement d'un fournisseur, règlement d'un client, ...).

13.3. Les flux d'informations

Un flux d'information représente un transfert d'informations, à l'intérieur de l'entreprise (flux interne) ou entre l'entreprise et ses partenaires (flux externe). Ces flux sont très souvent nécessaires et préalables aux autres types de flux, c'est-à-dire, les flux physiques et monétaires doivent être accompagnés toujours par un flux d'information.

14. Diagramme de flux

Un diagramme de flux donne une vue d'ensemble (ou cartographie) de la circulation des informations (les flux) entre des acteurs internes ou externes qui participent à un domaine d'étude.

Les composants d'un diagramme de flux sont :

14.1. Domaine d'étude

Un domaine d'étude représente les activités au sein d'une entreprise qui concerne un phénomène spécifique et bien précis.

14.2. Acteur

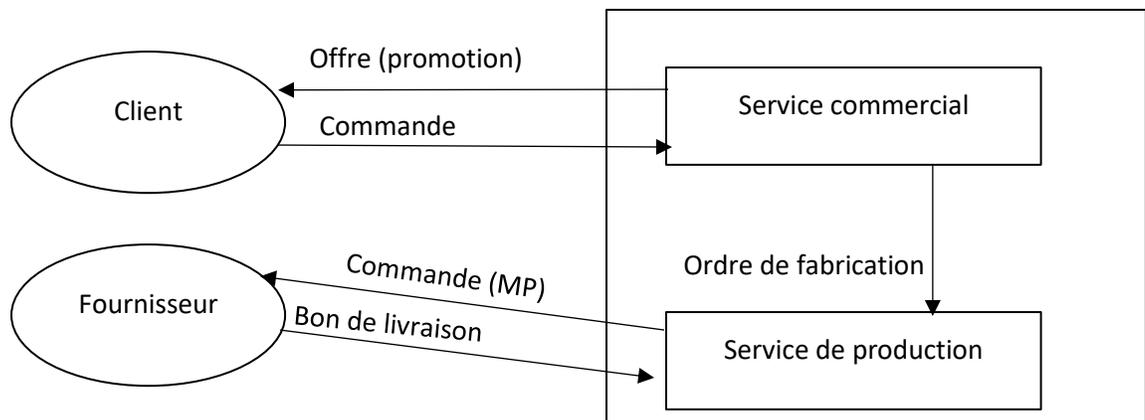
L'acteur est une entité active intervenant dans le domaine d'étude au moyen des flux. Un acteur est un consommateur ou créateur d'information comme il peut être :

- Un intervenant extérieur à l'entreprise (fournisseurs, clients...).
- Un domaine de l'entreprise (le service du personnel, la comptabilité...).
- Acheteurs, vendeurs, étudiants... variable selon les cas.

14.3. Les flux

Un flux symbolise un échange entre deux acteurs du système d'information étudié. Il est représenté par une flèche, porte un nom et peut, pour des soucis de lisibilité chronologique, être numéroté.

Exemple :



Chapitre II : Les techniques de représentation de l'information

1. Notion d'information

L'information est un concept de la discipline des sciences de l'information et de la communication (SIC). Au sens étymologique, « l'information » est ce qui donne une forme à l'esprit. Elle vient du verbe latin « *informare* », qui signifie « donner forme à » ou « se former une idée de » [16].

En informatique et en télécommunication, l'information est un élément de connaissance (voix, donnée, image) susceptible d'être conservé, traité ou transmis à l'aide d'un support et d'un mode de codification normalisé [17].

2. Formes de l'information

L'information peut prendre plusieurs formes à savoir :

- Textuelle
- Numérique
- Alphanumérique
- Visuelle
- Sonore
- Audiovisuelle

3. Codification de l'information

La codification est une opération qui consiste à substituer les informations naturelles par des représentations conventionnelles abrégées (codes) permettant de mieux exercer les traitements automatiques sur ces informations codifiées et de les désigner de manière précise, claire et unique.

3.1. Objectifs de la codification

Une bonne codification permet de :

- Identifier les objets codifiés de notre système sans ambiguïté,
- Réaliser des gains de place et de temps.
- Contrôler l'information facilement.
- Représenter quelques propriétés de l'objets.

3.2. Critères d'une bonne codification

Une bonne codification doit accomplir les critères suivants [18] :

- *Unicité* : la codification doit permettre d'identifier les objets codifiés sans ambiguïté (chaque objet doit avoir un et un seul code et chaque code doit être attribué à un et un seul objet).
- *Pérennité* : un code doit être utilisé normalement très longtemps,
- *Souplesse* : possibilité d'extension et d'insertion

- Extension : l'ensemble des objets codifiés peut s'accroître sans remettre en cause la codification choisie.
- Insertion : les objets nouveaux peuvent s'insérer entre les objets existants sans remettre en cause la codification choisie
- **Concision** : la codification doit éviter la manipulation des informations trop longues, pour être efficace un code doit donc comporter le moins de caractères possibles.
- **Stabilité** : le code doit être aussi stable que possible, c'est-à-dire qu'on ne change pas la codification à chaque fois qu'un nouvel objet à codifier arrive dans le système.

3.3. Types de codification

Il existe plusieurs types de codification mais nous nous gardons ici que celles de la codification fonctionnelle qui consiste à donner une forme symbolique de la structure de l'information.

3.3.1. Codification séquentielle

Elle consiste à attribuer des numéros séquentiels aux objets à codifier d'un même ensemble.

Exemple : Numéros de chambres dans d'un hôtel,
 Numéros des élèves dans une liste...etc.

Avantages :

- Simplicité
- Non-ambiguïté
- Extension permise (les numéros séquentiels sont illimités)

Inconvénients :

- Non significatif (les numéros sans dépourvus de sens)
- Impossibilité d'insertion
- Pas de regroupements possibles

3.3.2. Codification par tranches

Elle consiste à diviser les objets en tranches (catégories). Les objets d'une même tranche possèdent généralement un critère commun et ils sont codifiés d'une façon séquentielle.

Exemple : Codification des produits cosmétiques dans un magasin

- 1-100 : les shampoings
- 101-200 : les gels douche
- 201-300 : les savons
-etc.

Avantages

- Codification non ambiguë.
- Codification simple à mettre en œuvre.
- Rend le processus de recherche un peu plus facile.
- Permet des extensions et des insertions.

Inconvénients

- Non significative : Nécessite une table de correspondance.
- Nombre de code dans une tranche difficile à prévoir et à fixer.
- La répartition des objets en catégories n'est pas toujours évidente.
- Insertion impossible dans le cas de saturation d'une tranche.

3.3.3. Codification juxtaposée (Articulée)

Le code est composé de plusieurs zones (champs) où chaque zone décrit un aspect particulier de l'objet codifié.

Exemple : Les codes à barres comportent 13 chiffres :

- les 2 ou 3 premiers correspondent au pays de provenance du produit ;
- les 4 ou 5 suivants sont le numéro de membre de l'entreprise participant au système EAN ;
- les 4 ou 5 suivants sont le numéro d'article du produit ;
- le dernier chiffre est une clé de contrôle. Calculée à partir des douze premiers chiffres, elle permet de contrôler la validité du code-barres



Avantages

- Codification non ambiguë.
- Très utilisé et très répandu dans le monde.
- Significative : on peut facilement interpréter les zones du code.
- Possibilité de contrôles, de statistiques et de regroupement selon un critère donné.

Inconvénients

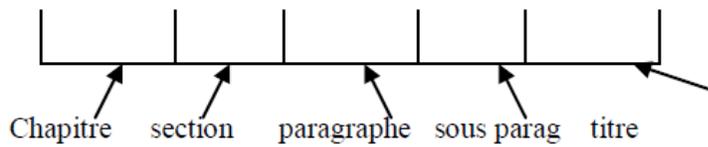
- Code long et lourd
- Risque de saturation d'une zone
- L'instabilité : le changement d'un critère de l'objet codifié provoque le changement du code.

3.3.4. Codification hiérarchique (par niveau)

Est une codification utilisée lorsqu'il existe une subordination entre les tranches qui le composent.

Cette codification est considérée comme cas particulier de la codification juxtaposée.

Exemple : numérotation des sections dans un livre



Avantages

- Mêmes avantages que la codification juxtaposée
- Facilité de recherche d'un élément (structure hiérarchique)

Inconvénients

- Mêmes inconvénients que la codification juxtaposée

3.3.5. Codification mnémotechnique (Significatif ou descriptif)

Consiste à abrégé la désignation d'un objet à l'aide d'un ensemble de caractères. La codification doit être évocateur de l'objet codifié.

Exemple : Qte : pour désigner la quantité

CP : code postal

Avantages

- Significative
- Facile à mémoriser et à contrôle

Inconvénients

- Insuffisante et utilisée pour codifier les noms de variables et non pas leurs contenus.
- Risque d'ambiguïté

4. Comment choisir une codification

La codification est essentielle pour bien préparer et contrôler les informations de notre système. De ce fait, un ensemble de règles doit être subit afin d'achever ce travail avec succès :

- Avant d'engager dans la proposition d'une codification dans une organisation, ***il faut vérifier tout d'abord s'il existe déjà une codification.*** Si cette dernière est bonne on doit la gardé pour éviter les changements qui peuvent conduire à l'instabilité du système d'information. **Sinon :**
- Cerner la population à codifier
Discuter avec les futurs utilisateurs de cette codification afin de fixer les propriétés voulues par ces derniers.
- Etudier la population à codifier (type individu, nombre individus, leur croissance, maximum, etc.).
- Mettre en œuvre la codification et tester la.

Chapitre III : Saisie et contrôle de l'information

La collecte des informations est l'une des quatre tâches primordiales qui doivent être assurées par un système d'information. Par conséquent, ces informations collectées doivent être saisies sur les différents supports de l'entreprise (documents, disque dur, serveur, etc.) et contrôlées par la suite afin de vérifier leurs justesses et leurs conformités avec les exigences de travail.

1. Saisie de l'information

Selon LAROUSSE [19], la saie de l'information est l'enregistrement de cette dernière en vue de son traitement ou de sa mémorisation dans un système informatique. Elle s'effectue généralement par frappe sur un clavier alphanumérique connecté à un écran de visualisation et de contrôle.

Dans la vision purement informatique, cette opération consiste à intégrer manuellement (généralement avec des opérateurs ou opératrices de saisie spécialisés) dans la mémoire d'un appareil électronique (généralement une base de données) des données d'une autre origine [20].

1.1. Types de données à saisir

L'opération de saisie consiste à manipuler différents types de données à savoir :

- Données type caractère ou texte.
- Données numériques.
- Données monétaires.
- Données date et heure.
- Formules.

1.2. Types de saisie

1.2.1. Saisie manuelle

Opération qui consiste à introduire des données dans un ordinateur au moyen du clavier.

1.2.2. Saisie semi-automatique

La saisie semi-automatique est une opération qui prend une entrée partielle de l'utilisateur et prédit le résultat final. Cela permet divers types d'efficacité et une utilisation plus rapide de diverses technologies.

1.2.3. Saisie automatique

La saisie automatique est une fonction de certaines applications informatiques contenant généralement des formulaires, qui remplit automatiquement les champs en fonction des informations que l'utilisateur a précédemment utilisées.

2. Contrôle de l'information

L'information qui circule dans une organisation intervient tout au long de son cycle de vie, dans de nombreuses manipulations et doit répondre à des besoins métiers et objectifs business bien précis. De ce fait, il est très important de la contrôler pour éviter toutes sortes d'erreurs et d'anomalies, qui peuvent causer des dysfonctionnements au sein de cette organisation.

Contrôler une information consiste à vérifier qu'elle est juste, complète, valide et conforme avec les exigences l'organisation.

3. Principaux types de contrôles

3.1. Contrôles directs

Ce sont des contrôles qui s'effectuent sur l'information elle-même sans tenir compte des autres informations manipulées par le système d'information. Il existe plusieurs types de contrôle direct à savoir :

3.1.1. Les contrôles de présence et de non présence :

Leur but est de vérifier l'existence d'une information si cette dernière doit exister, ou la non présence d'une information si cette dernière ne doit pas exister.

Exemple :

- Lors de l'établissement d'une carte d'étudiant, celui-ci doit être déjà inscrit dans notre système d'information (contrôle de présence)
- Lors de l'inscription d'un nouvel étudiant, celui-ci ne doit pas exister déjà dans notre système d'information (contrôle de non présence)

3.1.2. Les contrôles syntaxiques :

Ces contrôles permettent généralement de détecter les erreurs liées à la syntaxe de l'information comme :

a) Erreurs de type (format)

Une erreur de type appelée des fois erreur de format est une divergence entre la donnée et son type spécifié.

Exemple : Poids : 12x3 → erreur de type (le poids doit être numérique et non alphanumérique)

b) Erreur de formatage

Une erreur de formatage est une entrée qui ne correspond pas à un modèle donné.

Exemple : la date 05/31/2022 constitue une donnée mal formatée par rapport à notre formatage adopté qui est JJ/MM/AAAA

c) Erreurs d'irrégularité

Une erreur d'irrégularité se produit lorsqu'une donnée n'est pas représentée de façon régulière, en suivant le même schéma, la même suite logique d'écriture.

Exemple

Ville	Température
M'sila	31 °C
Sétif	29 °C
Alger	28 °C
Biskra	93.2 °F

A.

3.2. Contrôles indirects

Leur objectif est de vérifier la conformité d'une information par rapport à d'autres informations existantes dans le système. Ces contrôles permettent de détecter des erreurs qui sont généralement liées à la sémantique des données comme :

3.2.1. Erreurs de contradiction ou de cohérence

La contradiction dans les données peut être interne ou externe

a) Contradiction interne

Il s'agit de vérifier l'exactitude d'une partie de l'information par rapport à d'autres parties de la même information. La vérification d'une contradiction interne s'applique généralement dans les codes juxtaposés.

Exemple :

Soit la date 31/02/2022. Le contrôle de cohérence ou de contradiction interne détecte une erreur car le mois de février contient au maximum 29 jours.

b) Contradiction externe

Il s'agit de vérifier l'exactitude d'une information par rapport à d'autres informations.

Exemple :

Date de naissance : 27/04/2000.

Date de recrutement : 12/08/2011

Le contrôle de cohérence ou de contradiction externe détecte une erreur, car l'âge de cet employé lors de son recrutement est 11 ans !!!!

3.2.2. Erreurs liées à la violation des contraintes d'intégrité

Ce sont les erreurs qui ne respectent pas les règles d'intégrité du schéma de données.

Exemple :

Vérifier si l'âge est supérieur à 0.

Vérifier l'unicité de matricule d'un étudiant.

3.2.3. Erreurs de donnée invalide (vraisemblance)

Ce sont des entrées qui sont dites invalides mais qui ne sont pas détectables par la mise en place de contraintes. La donnée doit être possible et concevable en fonction de son sens. Généralement, ce sont des erreurs qui sont spécifiques au domaine.

Exemple :

Nom et prénom	Taille
Nadir Ahmed	1.75
Mokhtar Ali	3.5

Le contrôle de vraisemblance détecte une erreur liée à la taille de Mokhtar Ali, car il n'est pas concevable de trouver un homme avec une taille de 3.5 mètres.

4. Quelques techniques pour réduire les erreurs de saisie

Les erreurs lors de la saisie sont inévitables et nous ne pouvons pas les éliminer totalement. Cependant, la meilleure solution est de les réduire en utilisant des techniques d'assistance lors de la saisie. Ces techniques peuvent guider l'utilisateur ou s'occuper carrément de la tâche de saisie

dans quelques cas. Pour cela on propose quelques techniques qui peuvent renforcer la tâche de saisie en diminuant les erreurs de cette dernière.

4.1. Accepter tous les formats de saisie (majuscule/minuscule)

Pour les champs textuels, il est préférable de libérer l'utilisateur des problèmes liés à l'utilisation des formats majuscules et minuscule. Dans ce cas, il faut accepter tous les formats et de procéder ensuite à la nécessaire harmonisation de ces formats.

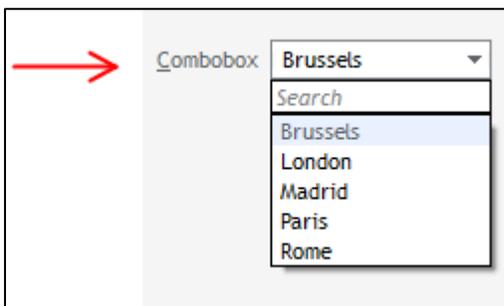
4.2. Eviter la saisie des champs déduits et calculés

Dans certains cas, on se retrouve devant des données qui peuvent être déduites ou calculées à partir d'autres données déjà existantes. Dans ce cas, il est préférable d'exonérer l'utilisateur de saisir ces champs et de donner la main à notre système pour les déduire ou les calculer automatiquement.

4.3. Utilisation des bons composants d'interface graphiques

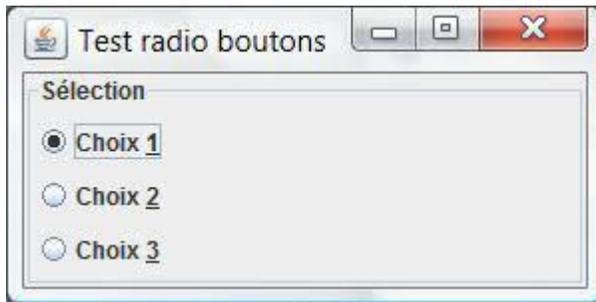
En informatique, il existe plusieurs composants d'interface graphiques qui peuvent aider à réduire les erreurs de saisie et d'orienter l'utilisateur vers les bonnes pratiques. Parmi ces composants nous pouvons citer :

4.3.1. Combobox (boîte combinée)



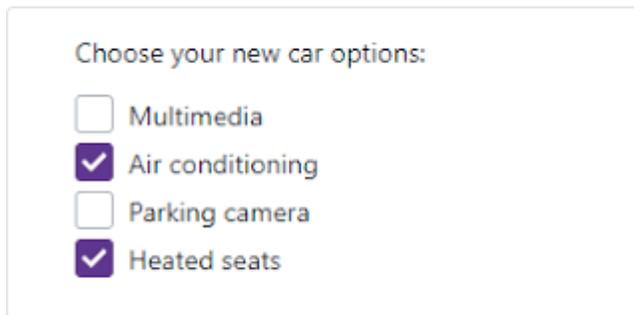
En informatique, une boîte combinée (en anglais combo-box ou combobox) est un élément d'interface graphique qui réunit une zone de texte et une liste déroulante. Cet élément est couramment utilisé par des sites Web et des logiciels.

4.3.2. Radio buttons (boutons radio)



Un bouton radio (en anglais radio button) est un élément visuel des interfaces graphiques utilisés toujours en groupe (deux boutons radio au minimum). L'utilisateur doit choisir une, et une seule, option parmi plusieurs possibles.

4.3.3. Checkbox (case à cocher)



Le composant checkbox contient des éléments qui sont affichés sous la forme de boîtes à cocher et qui sont cochées lorsqu'elles sont activées. Elles permettent de sélectionner une ou plusieurs valeurs dans un formulaire.

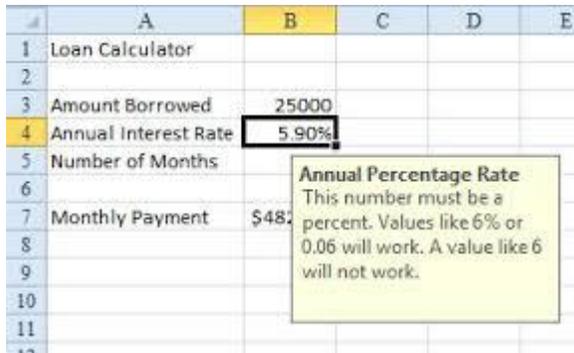
4.3.4. Message box (boîte de dialogue)



Affiche une fenêtre de message, également appelée une boîte de dialogue qui affiche un message à l'utilisateur. Il s'agit d'une fenêtre modale, bloquant les autres actions dans l'application jusqu'à

ce que l'utilisateur la ferme. Une MessageBox peut contenir du texte, des boutons et des symboles donnant des informations et des instructions à l'utilisateur.

4.3.5. Hint text (texte contextuel)

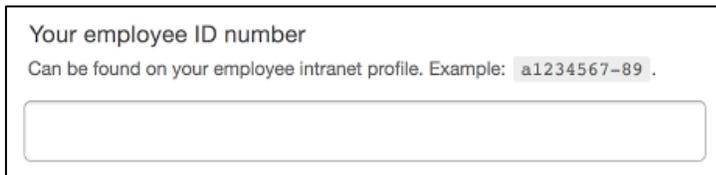


The image shows a spreadsheet with columns A through E and rows 1 through 11. The 'Annual Interest Rate' cell (row 4, column B) contains '5.90%' and is highlighted with a yellow background. A yellow hint text box is overlaid on the cell, containing the text: 'Annual Percentage Rate This number must be a percent. Values like 6% or 0.06 will work. A value like 6 will not work.'

	A	B	C	D	E
1	Loan Calculator				
2					
3	Amount Borrowed	25000			
4	Annual Interest Rate	5.90%			
5	Number of Months				
6					
7	Monthly Payment	\$482			
8					
9					
10					
11					

Le Hint text est la méthode recommandée pour afficher l'aide contextuelle des fiches, des contrôles, ainsi que d'autres objets d'écran. Une telle aide contextuelle à propos des objets d'écran est aussi connue comme aide "Qu'est-ce que c'est ?".

4.3.6. Label (étiquette)



The image shows a form with a label 'Your employee ID number' and a text input field. Below the label, there is a note: 'Can be found on your employee intranet profile. Example: a1234567-89 .'. The input field is empty.

Your employee ID number

Can be found on your employee intranet profile. Example: a1234567-89 .

En informatique, une étiquette (label en anglais) est un composant d'interface graphique (widget) qui affiche du texte. L'étiquette est généralement une composante statique, c'est-à-dire sans interactivité. L'étiquette peut apporter de l'aide à l'utilisateur en affichant de court texte qui lui guide dans son travail.

Chapitre IV : Méthodologie de développement d'un SI (MERISE)

1. Processus de développement d'un SI

Le processus de développement d'un SI est un ensemble structuré d'activités qui visent à atteindre les objectifs d'un projet de SI fixé par l'organisation. Ces activités se varient selon le type de l'organisation, le type de projet et le type du système à développer. Ce processus doit être clairement décrit afin d'être géré correctement.

2. Cycle de vie d'un logiciel

Le cycle de vie d'un SI décrit succinctement les phases par lesquelles passe un système d'information depuis le besoin initial jusqu'au retrait du système.

3. Activités de développement des SI

Le développement d'un système d'information évoque plusieurs activités qui se varient selon le type de projet et de l'organisation dont l'essentielles sont :

- **Spécification** des exigences et des contraintes du système, établissement du cahier des charges
- **Conception** de la solution, production d'un modèle du système à développer
Implémentation du système
- **Test** du système, vérification de l'adéquation entre les propriétés implémentées du système et la spécification des besoins
- **Installation** du système chez le client et vérification de son fonctionnement
- **Maintenance** du système, réparation des fautes

4. Modèles de développement des SI

Il existe différents modèles entrant dans la réalisation d'un logiciel. Ces modèles visent à appliquer les activités de développement citées ci-dessus avec une certaine organisation entre ces activités.

Parmi les modèles les plus connus nous citons : le modèle en cascade (Waterfall), le modèle en V, le modèle en spirale et le modèle par incréments. L'application de ces modèles peut passer par l'utilisation d'une méthode d'analyse et de conception. Chaque méthode a ses avantages et ses inconvénients et chaque méthode est adaptée à un type de projet (industrielle, gestion, scientifique...). Parmi les méthodes existant nous citons : MERISE, SADT, SART, OMT et UML (bien que UML n'est pas une méthode mais un langage de modélisation unifiée)

5. La méthode MERISE (Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise)

Merise est une méthode systémique qui est apparue en 1979 à l'issue d'un projet lancé en 1977 par le ministère de l'industrie français dont le but de doter les entreprises par une méthode de conception qui leur permette de réussir leurs projets informatiques dans les coûts et les délais prévus.

5.1. Caractéristiques de Merise

Les avantages majeurs de Merise sont :

1. Une approche globale du SI menée parallèlement sur les données et les traitements.
2. Une description du SI par un formalisme simple et rigoureux normalisé par ISO pour la présentation des données (Modèle Entité Association).
3. Séparation des données et des traitements.

5.2. Niveaux d'abstraction de merise

5.2.1. Niveau conceptuel

Le niveau conceptuel vise à répondre à la question QUOI ? C'est à dire quoi faire ? avec quelles données ? sans tenir compte de l'organisation du travail et du matériel utilisé. Les deux modèle résultats de ce niveau sont :

- Le modèle conceptuel des données (MCD)
- Le modèle conceptuel des traitements (MCT).

5.2.2. Niveau organisationnel

Le niveau organisationnel vise à répondre aux questions QUI ? OÙ ? et QUAND ? On intègre à ce niveau les critères organisationnels du travail. On tient compte (ou on propose) la répartition des traitements entre l'homme et la machine, le mode de fonctionnement (temps réel, temps différé). Les modèles résultants de ce niveau sont :

- Le modèle logique des données (MLD).
- Le modèle organisationnel des traitements (MOT).

5.2.3. Niveau opérationnel (physique)

Il vise à fixer les résultats des décisions techniques prises en fonction des objectifs et des contraintes techniques. Il consiste à répondre à la question COMMENT ?

On étudie les solutions techniques (mode de stockage pour les données, découpage des programmes pour les traitements). Les modèles résultants de ce niveau sont :

- Le modèle physique des données (MPD).

- Le modèle physique des traitements (MPT).

Les niveaux d'abstraction avec leurs modèles résultants sont résumés dans le tableau suivant :

NIVEAU	DONNEES	TRAITEMENTS
Conceptuel <i>Choix de gestion : Quoi ?</i>	Modèle Conceptuel des Données (MCD)	Modèle Conceptuel des Traitements (MCT)
Organisationnel <i>Choix d'organisation : Qui ? Où ? Quand ?</i>	Modèle Logique des Données (MLD)	Modèle Organisationnel des Traitements (MOT)
Physique <i>Choix techniques : Comment ?</i>	Modèle Physique des Données (MPD)	Modèle Physique des Traitements (MPT)

5.3. Découpage en étapes

MERISE recommande un découpage du projet en quatre étapes. Ce découpage n'est pas spécifique à la méthode Merise, mais il est préconisé généralement pour la réalisation de tout projet informatique. Chacune des étapes correspond à un niveau d'abstraction

Ces étapes sont au nombre de cinq :

- 1) Étude préalable / schéma directeur
- 2) Étude détaillée
- 3) Réalisation
- 4) Mise en œuvre
- 5) Maintenance

Découpage en étapes de la méthode MERISE
Schéma directeur / Etude préalable (étude de l'existant)
Etude détaillée (<i>en parallèle par deux équipes si cela est possible</i>)

MCD : Modèle Conceptuel des Données	MCT : Modèle Conceptuel des Traitement
Traitement	MOT : Modèle Organisationnel des
Vues externes / Validation	
MLD : Modèle Logique des Données	
Réalisation (<i>ensemble</i>)	
MPD : Modèle Physique des Données	
MPT : Modèle Physique des Traitement	
Mise en œuvre	
Maintenance	

6. Étude préalable (Étude de l'existant)

L'objectif de cette phase est de :

- Prendre connaissance dans le détail du domaine pour lequel une automatisation nouvelle est envisagée.
- Recenser l'ensemble exhaustif des objectifs que poursuit l'entreprise concernant ce domaine.
- Répertorier les contraintes de gestion, organisationnelles et techniques.

6.1. Recueil de l'existant :

L'ensemble de l'existant ne pourra être recueilli qu'après de deux entités qui sont :

« Direction » et « poste de travail ». La technique utilisée est naturellement celle de l'interview.

Elle pourra être complétée par des questionnaires, des enquêtes, des documents...etc.

6.1.1. Les interviews de la direction :

- Première connaissance du problème posé
- Recenser les objectifs demandés
- Cerner les principaux postes de travail impliqués
- Définir les interfaces avec d'autres projets
- Délimiter le champ d'étude

6.1.2. Les interviews de postes de travail :

- Recenser et décrire les tâches exécutées
- Observer la circulation des informations
- Apprendre le langage de l'entreprise.

6.2. Tâches et formalismes accompagnants l'étude de l'existant

Durant la phase de l'étude de l'existant, nous devons effectuer les tâches suivantes :

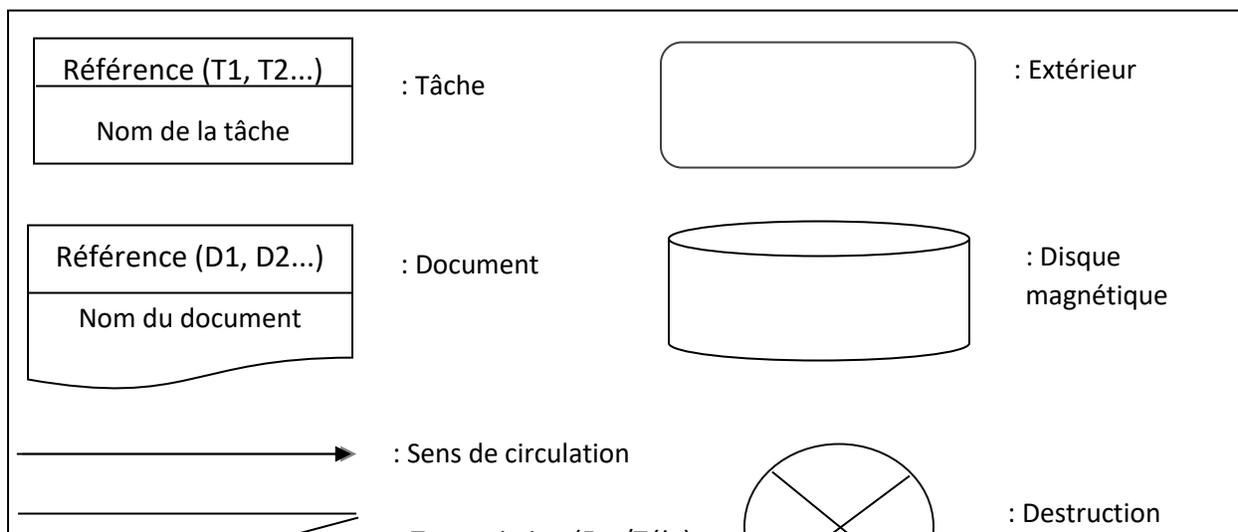
- Interviews visualisés par des diagramme tâches-documents
- Etablissement d'un graphe de flux
- Recensement des règles (gestion, organisation et technique)
- Etablissement d'un dictionnaire de données.

6.2.1. Diagrammes tâches-documents

On construira, au fil des interviews des diagrammes tâche-documents. Ceux-ci visualiseront l'enchaînement des tâches à travers les documents qui les déclenche et ceux qu'elles produisent.

Pour alléger les diagrammes et pour mettre des remarques spécifiques liées à l'ensemble de tâches et de documents on référence ces derniers pour les décrire à part.

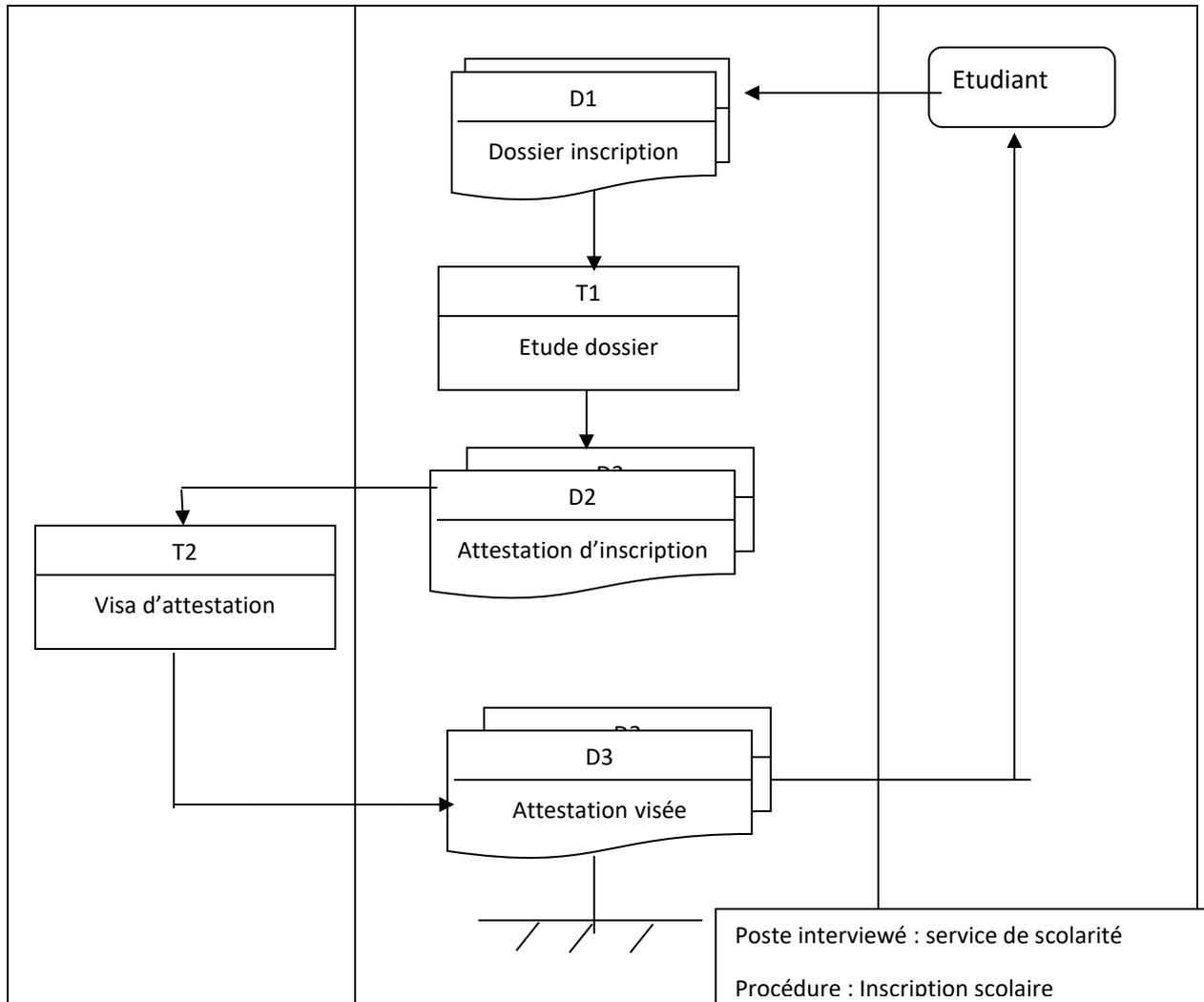
Le symbolisme utilisé dans les diagrammes tâche-documents est le suivant :



Pour l'organisation du diagramme on met les acteurs de l'extérieur (s'ils existent) dans la colonne la plus à droite, la colonne centrale sera réservée au poste concerné (interviewé), et les colonnes la plus à gauche seront réservés aux acteurs qui font partie de notre champ d'étude (s'ils existent).

Exemple : Inscription au niveau de la scolarité

<i>Chef de département</i>	<i>Service de scolarité</i>	<i>Extérieur</i>
----------------------------	-----------------------------	------------------



<i>Numéro de document</i>	<i>Libellé / rôle</i>	<i>Numéros de tâche</i>
D1	Dossier d'inscription : contient les pièces nécessaires pour l'inscription comme	T1
D2	Attestation d'inscription : c'est une attestation sans visa	T1, T2
D3	Attestation visée : attestation d'inscription signée par le chef de département	T2

<i>N° de tâche</i>	<i>Description de la tâche</i>	<i>Poste de travail</i>	<i>Fréquence et volume</i>	<i>Document en entrée</i>	<i>Document en sortie</i>

T1	Etude de dossier d'inscription. Vérifier si les pièces de l'étudiant sont conformes et complète	Service de scolarité	Au début d'année universitaire	D1	D2
T2	Visa de l'attestation. Avant de signer l'attestation on doit vérifier sa conformité.	Chef de département	Au début d'année universitaire	D2	D3

6.2.2. Graphe de flux

L'objectif de ce diagramme est de montrer la circulation des documents entre les différents acteurs. Ce graphe est déjà décrit dans la section 14 (page 17).

6.2.3. Recensement des règles

L'exécution des tâches et la manipulation des données au sein d'une entreprise sont toujours gouvernées par un certain nombre de règles. Il s'agit donc dans cette phase de dégager les règles dont l'expression est souvent floue et/ou confuse dans la description des tâches ou sur les documents recueillis et les rattache r aux différents niveaux d'abstraction. Il existe différents modes d'expression des règles :

- Littérale dans le langage courant
- Par formules de type mathématique
- Par pseudo code
- Avec des tables de décision, ordinogrammes, ...

Il existe trois types de règles qui sont :

- Les règles de gestion.
- Les règles d'organisation.
- Les règles techniques.

Les règles de gestion :

Elles décrivent le "**quoi**" de l'entreprise, c'est-à-dire qu'elles traduisent les objectifs choisis et les contraintes acceptées par l'entreprise. Elles expriment les actions qui doivent être accomplies et la réglementation jointe à ces actions (lois, règlements, règles de calcul, ...). Les règles de gestion sont de deux types :

- **Règle d'action** qui décrit les actions que doit accomplir l'entreprise.

Exemples :

- Tout produit livré sera entré en stock
- Un étudiant ne peut s'inscrire dans 2 niveaux différents

- **Règle de calcul** qui décrit la façon dont doivent s'accomplir les actions.

Exemple : Le salaire de base = indice x le nombre de points.

Les règles d'organisation :

Elles décrivent le "**où**", le "**qui**" et le "**quand**" c'est-à-dire qu'elles traduisent l'organisation mise en place dans l'entreprise pour atteindre les objectifs fixes.

Exemples :

- la passation des commandes ne doit pas être faite le vendredi.
- la clôture de la caisse doit être validée par le caissier chaque jour à 16h.

Les règles techniques

Elles décrivent le "**comment**" c'est-à-dire qu'elles traduisent les conditions techniques de mise en œuvre des tâches.

Exemple :

- La capacité des mémoires auxiliaires sera d'au moins 20 Giga-octets.

6.2.4. Dictionnaire de données

Le D.D. représente l'ensemble des propriétés figurant sur les documents utilisés par les différents postes de travail de notre champ d'étude. Le modèle utilisé dans l'établissement d'un D.D peut être comme suit :

Code	Signification	Type	Longueur	Règles syntaxiques	Règles sémantique
Nom_Et	Nom étudiant	A	20		
Pre_Et	Prénom étudiant	A	20		
Date_N	Date naissance	D	10	JJ/MM/AAAA	
Moy_Et	Moyenne de l'étudiant	N	5	XX,XX	$0 \leq \text{Moy} \leq 20$
.....					

Epuration du dictionnaire

Après l'établissement du dictionnaire, il faut l'épurer en éliminant les synonymes et les polysèmes.

Les synonymes : Des noms différents désignent la même réalité.

Ex : - Num_commande et Ref_commande.

- Agent et employé.

Les polysèmes : Un même nom désigne 2 réalités distinctes ou plus.

Ex : - Num_C : pour désigner le numéro de client et le numéro de commande

7. Étude détaillée

7.1. Niveau Conceptuel

7.1.1. Les données : MCD (Modèle Conceptuel des Données)

L'objectif du MCD ("Modèle conceptuel des données") est de fournir une représentation statique sous forme schématique des données liées au domaine de gestion concerné. Ce modèle est fondé autour des concepts suivants :

A. Propriété (Attribut)

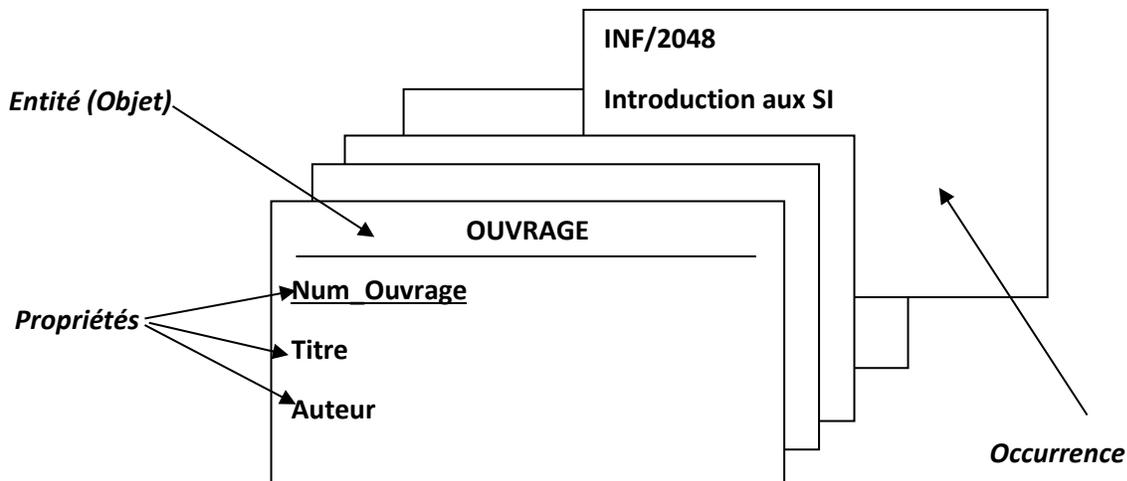
Le niveau le plus fin en matière de données (dit "insécable"). Ce qui suppose que la base a été épurée des polysèmes et des synonymes [22]. C'est une propriété associée aux entités et aux associations pour les décrire. Les propriétés doivent être conformes aux choix de gestion de l'entreprise.

Exemple : Nom_employé, Qte_stock, Adresse, Date_naissance...etc.

B. Entité (Object)

Objet du monde réel (concret ou abstrait), a propos duquel on veut enregistrer des informations et qui a une existence propre. Elle se forme d'une collection de propriétés propres, où chaque occurrence est identifiable sans ambiguïté à l'aide d'une propriété particulière qui s'appelle « identifiant ». A chaque valeur de cet identifiant correspond une seule occurrence. "Pour chaque occurrence, il faut que toutes les propriétés prennent une valeur et une seule" [22].

Exemple :

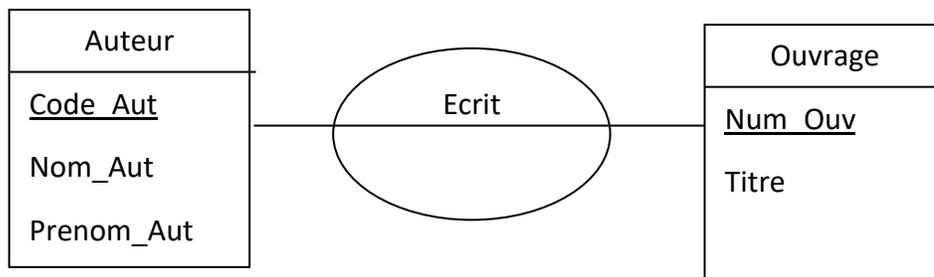


C. Association (Relation)

Lien entre deux ou plusieurs entités ou chacune d'entre elles joue un certain rôle dans cette relation. Chaque occurrence d'une association est identifiée par la concaténation des identifiants des entités réunies dans cette association. On symbolise généralement les associations par des verbes conjugués.

Exemples :

- Un auteur **Ecrit** un ouvrage.
- Un client *Passé* une commande.

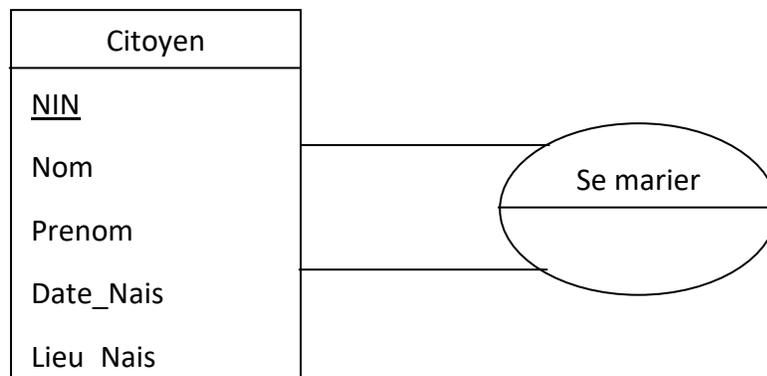


Dimension d'une association :

La dimension d'une association est le nombre d'objets (entités) intervenant dans cette association. Selon la dimension, nous pouvons distinguer quelques associations particulières à savoir :

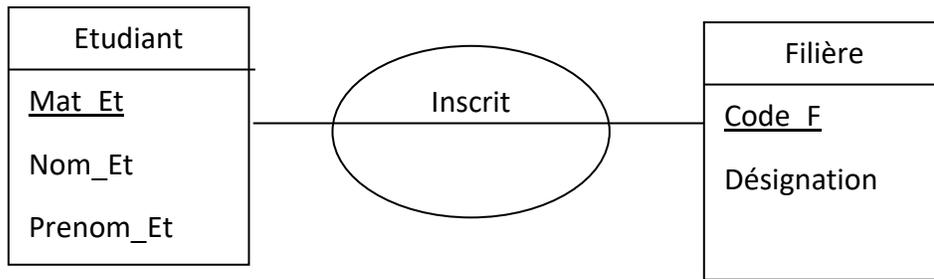
- **Dimension = 1** → **association réflexive**

Une association réflexive (de dimension 1) relie un objet à lui-même.



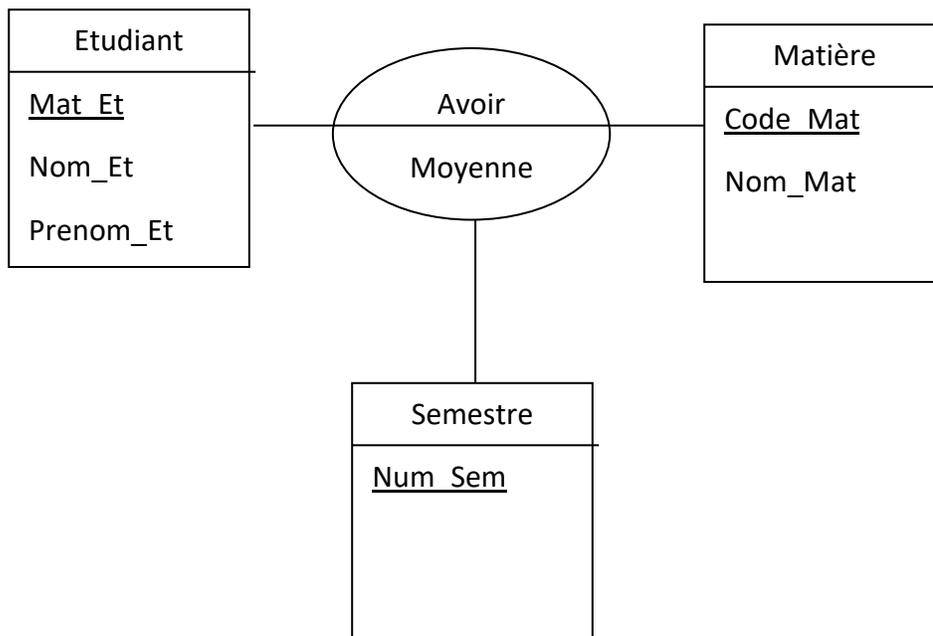
- **Dimension = 2** → **association binaire**

Elle relie deux entités. C'est le type d'association le plus courant.



- **Dimension = 3** → association ternaire

Elle relie trois entités.



- **Dimension ≥ 4** → association n-aires

Elle relie quatre entités ou plus. Se sont des types d'associations rares dont l'utilisation est à éviter. Leur existence reflète généralement un travail de conception mal fait. De ce fait, il est préférable de les défragmenter en un ensemble d'associations ternaires ou binaires.

D. Cardinalité

Les cardinalités d'une entité mesurent lorsqu'on parcourt l'ensemble des occurrences de cette Entité le minimum et le maximum de participation d'un individu (occurrence de l'individu) à l'association. Autrement dit, les cardinalités d'une entité dans une association expriment le nombre de fois qu'une occurrence de cette entité peut être impliquée dans une occurrence de l'association, au minimum et au maximum.

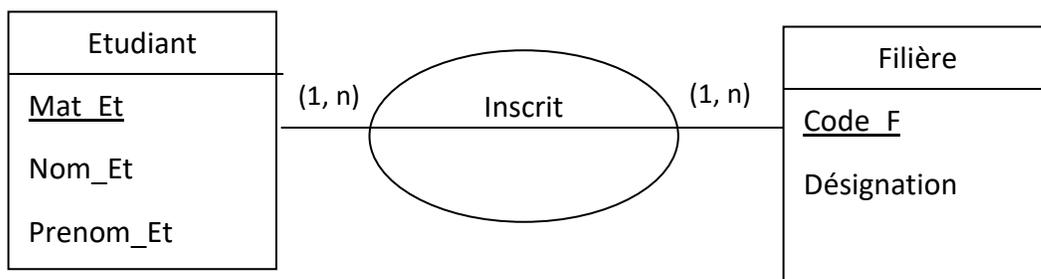
- Une cardinalité minimale à "0" exprimera l'autorisation de la non-participation de quelques occurrences de l'entité dans l'association.
- Une cardinalité minimale à "1" exprimera l'obligation de toutes les occurrences de l'entité à participer dans l'association.
- Une cardinalité maximale à "n" exprimera l'autorisation de quelques occurrences de l'entité à participer plusieurs fois dans l'association.
- Une cardinalité maximale à "1" exprimera l'interdiction de toutes les occurrences de l'entité à participer plusieurs fois dans l'association.

Important

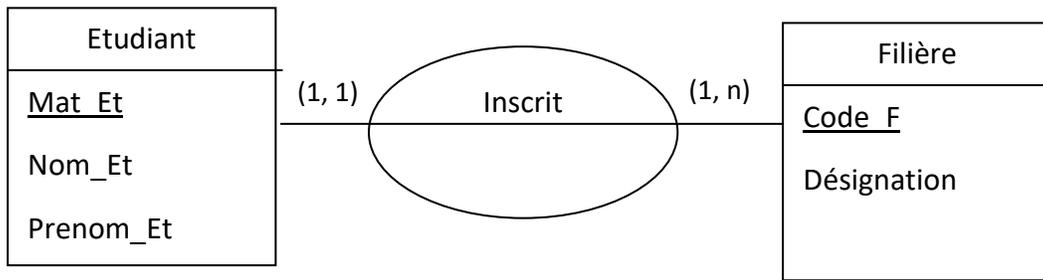
Les règles de gestion jouent un rôle décisif dans la détermination des cardinalités. De ce fait, elles doivent être collectées et exprimées soigneusement lors de la phase de l'étude préalable.

Exemple

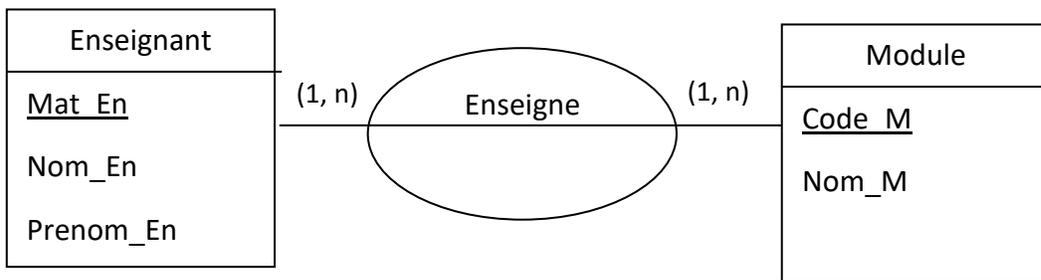
- Règle de gestion 1 : Un étudiant peut s'inscrire dans plusieurs filières



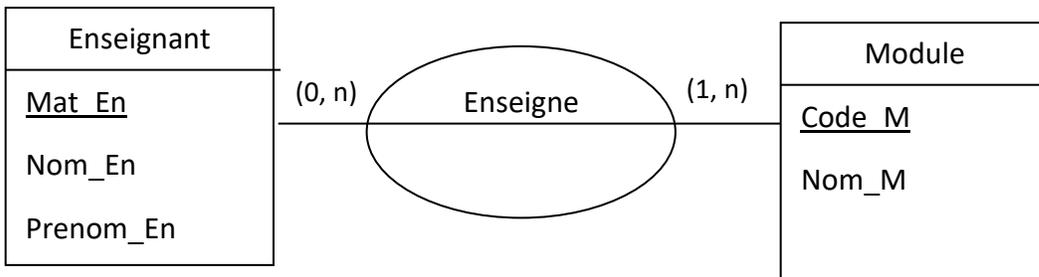
- Règle de gestion 2 : Un étudiant ne peut s'inscrire que dans une et une seule filière.



- Règle de gestion 3 : Un enseignant doit enseigner ou moins un module



- Règle de gestion 4 : les enseignants administrateur peuvent être exemptés de l'enseignement.



En fait, dans la grande majorité des cas, on n'utilise que 4 combinaisons de valeurs pour les cardinalités.

- 0,1 : au plus un(e)
- 1,1 : un(e) et un(e) seul(e)
- 1, n : un(e) ou plusieurs
- 0, n : zéro ou plusieurs

Exemple : Entreprise de distribution de médicaments

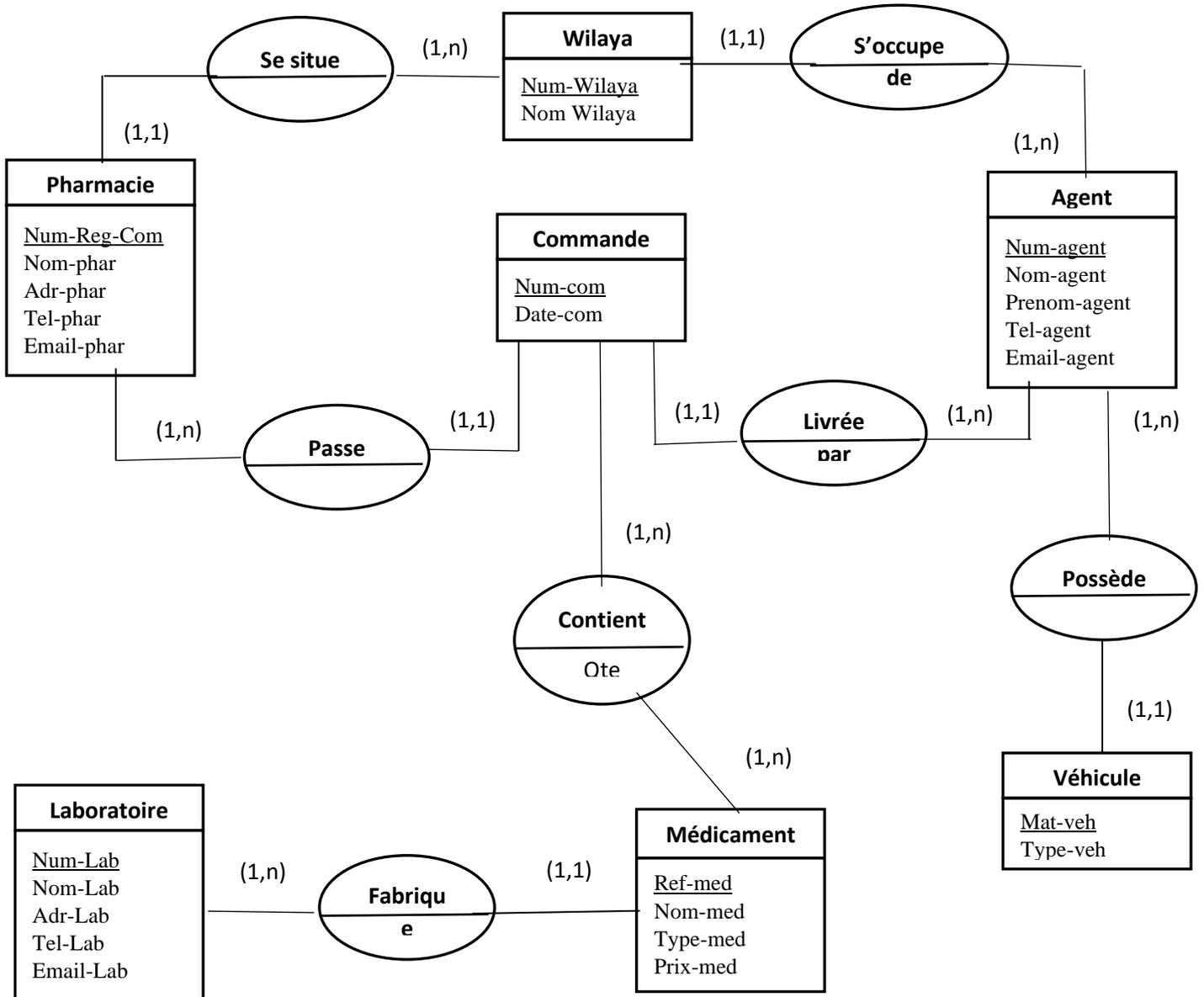
L'entreprise Al-Shifa est une entreprise spécialisée dans la distribution des produits pharmaceutiques dans différentes Wilayas. L'entreprise s'occupe des pharmacies qui y sont enregistrées, de sorte que chaque pharmacie est connue par son numéro de registre commercial, son nom, son adresse, son numéro de téléphone et son courrier électronique. L'entreprise assure son travail à travers un groupe d'agents de distribution, de sorte que chaque agent est responsable de la distribution des commandes dans une ou plusieurs Wilayas. Chaque agent est connu par un numéro d'enregistrement, un nom, un prénom, un numéro de téléphone et un courrier électronique. Chaque agent déclare le moyen de distribution qu'il utilise, qui doit être proportionné à la nature du travail (voitures utilitaires avec climatisation), de sorte que l'entreprise doit conserver l'immatriculation et le type de chaque voiture. L'entreprise traite avec des laboratoires de fabrication de médicaments où elle doit conserver le numéro, le nom, l'adresse, le téléphone et le courrier électronique de chaque laboratoire. Chaque laboratoire fabrique plusieurs médicaments, et chaque médicament est fabriqué par un et un seul laboratoire. Chaque médicament est connu par un numéro de référence, un nom, un type et un prix.

Les pharmacies passent leurs commandes à l'entreprise où cette dernière doit conserver le numéro et la date de chaque commande ainsi que la liste des médicaments qu'elle contient avec leurs quantités souhaitées. Chaque commande est livrée par un seul Agent de Distribution.

- le dictionnaire de données

Code	Designation	Type	Longueur	Règles Syntaxiques	Règles sémantiques
Num-Reg-Com	Num registre commercial	N			
Nom-phar	Nom pharmacie	A			
Adr-phar	Adresse pharmacie	AN			
Tel-phar	Téléphone pharmacie	N			
Email-phar	E-mail pharmacie	AN			
Num-agent	Numéro agent	AN			
Nom-agent	Nom agent	A			
Prenom-agent	Prénom agent	A			
Tel-agent	Téléphone agent	N			
Email-agent	Email agent	AN			
Mat-veh	Matricule véhicule	N			
Type-veh	Type de véhicule	AN			
Num-Wilaya	Numéro Wilaya	N			
Nom Wilaya	Nom Wilaya	A			
Num-Lab	Num laboratoire	AN			
Nom-Lab	Nom laboratoire	A			
Adr-Lab	Adresse laboratoire	AN			
Tel-Lab	Téléphone laboratoire	N			

Email-Lab	E-mail laboratoire	AN			
Ref-med	Référence médicament	AN			
Nom-med	Nom médicament	AN			
Type-med	Type médicament	A			
Prix-med	Prix médicament	N			
Num-com	Numéro de commande	AN			
Date-com	Date de commande	D			
Qte	Quantité médicament	N			



Les traitements : MCT (Modèle Conceptuel des Traitements)

L'objectif du MCT est de représenter la partie dynamique du domaine d'étude c'est-à-dire les activités exercées par le domaine. Il est appelé aussi « Modèle Evènement-Résultat » : L'arrivée d'un ou plusieurs évènements va déclencher une opération qui va produire un résultat. Sa constitution est basée sur les concepts suivants :

A. Evènement

Fait réel dont la venue a pour effet de déclencher l'exécution d'une ou plusieurs actions. Autrement dit : les évènements informent le système d'information qu'il se passe quelque chose et qu'il faut réagir. L'évènement peut être interne ou externe au système d'information.

Exemple :

- Arrivée d'une commande : évènement qui déclenche l'exécution de l'opération concernant le traitement des commandes.
- Réception d'une facture : évènement qui déclenche l'exécution de l'opération concernant le règlement des factures.

B. Opération

Ensemble d'actions dont l'enchaînement est ininterrompue n'est conditionné par l'attente d'aucun évènement autre que le déclencheur initial. Une opération produit en sortie de nouveaux évènements.

Exemple :

L'opération "préparation d'une commande" regroupe les actions ininterrompues suivantes :

- Détermination des produits manquants avec les quantités à commander,
- Choix d'un fournisseur,
- Rédaction d'un bon de commande.

C. Règles de synchronisation

Condition booléenne, traduisant les règles de gestion que doivent vérifier les événements pour déclencher une opération. Les règles de synchronisation sont la traduction des règles de gestion. Elles déterminent les conditions de déclenchement des opérations.

Les règles de synchronisation sont exprimées à l'aide des opérateurs logique (essentiellement le **ET** et le **OU**).

Exemple :

- Pour s'engager dans l'établissement d'une commande (*opération*) il faut avoir :
Soit une rupture en stock OU une demande à satisfaire (règle de synchronisation).

D. Les règles d'émission

Les règles d'émission traduisent les règles de gestion à laquelle est soumise l'émission des résultats d'une opération.

Exemple :

Si la commande est conforme, alors ...

En raison de leurs complexités, et dans un souci de lisibilité, les règles d'émission sont généralement de type OK, non OK (ou $\overline{\text{OK}}$)

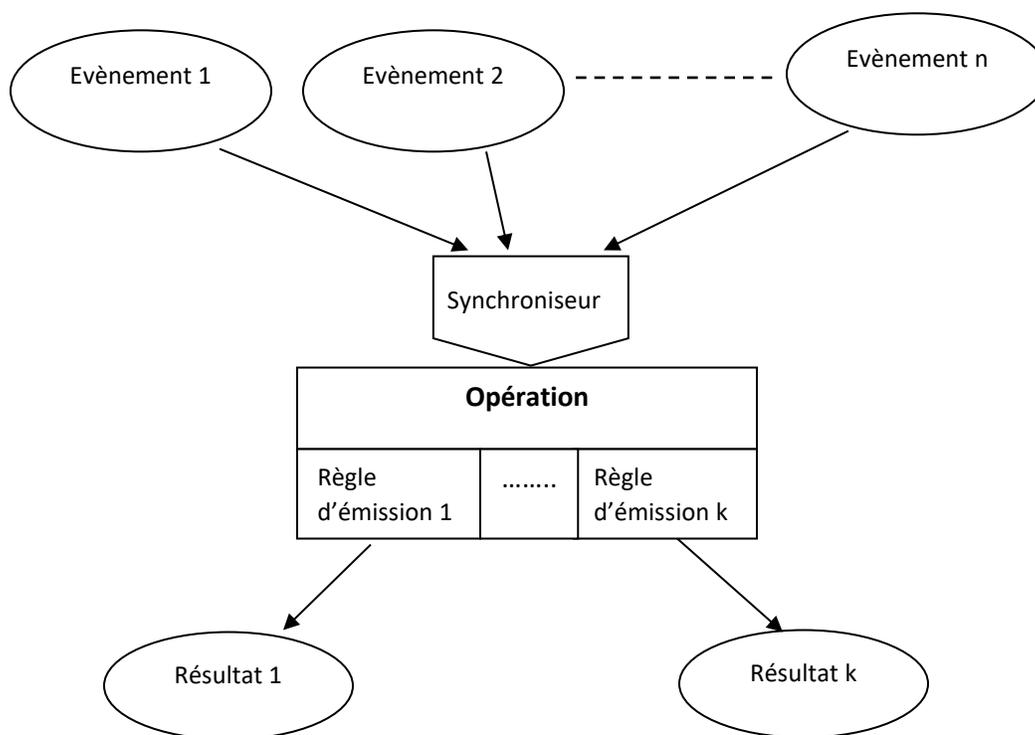
E. Résultat

Produit de l'exécution d'une opération. Le résultat est aussi un fait de même nature que l'évènement et il peut être déclencheur d'une autre opération.

Exemples :

- Commande transmise : résultat de l'opération concernant l'établissement d'une commande.
- Dossier accepté : résultat de l'opération concernant la vérification et la validation d'un dossier.

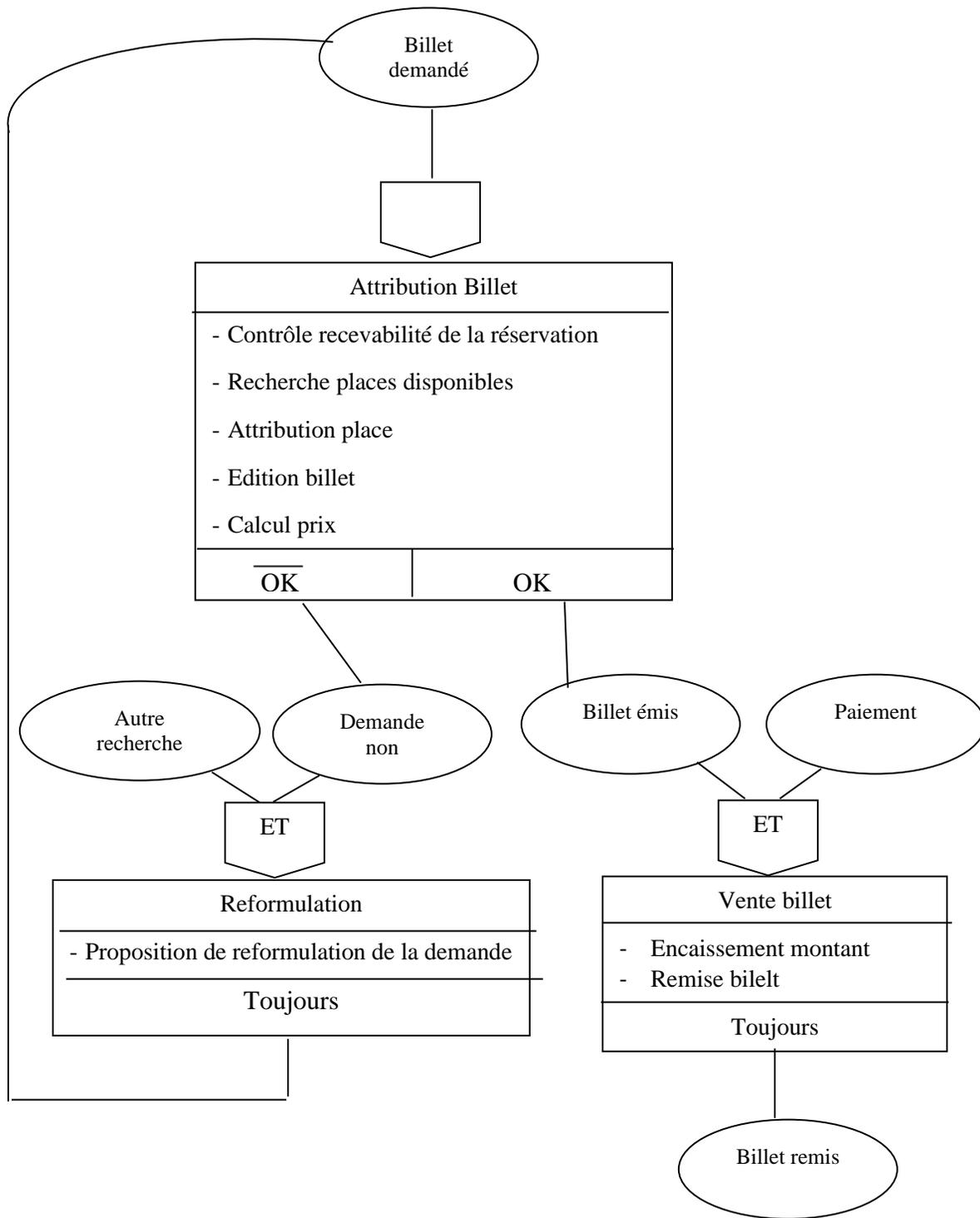
Représentation graphique



Exemple : Réservation de places dans un théâtre.

La réservation de places dans un théâtre se déroule suivant les règles de gestion suivantes :

- Le guichet de réservation peut délivrer des billets à l'avance (réservations) ou des billets pour une entrée immédiate,
- Les réservations de places sont possibles sous certaines conditions (moins de deux mois à l'avance, ...),
- Pour toute attribution de place, un billet doit être émis et une recherche de places disponibles effectuées,
- Des réductions sont attribuées sur présentation d'un justificatif (militaires, étudiants, ...),
- Aucun billet ne peut être délivré si son paiement n'a pas été perçu au préalable,
- Pour les entrées immédiates, les billets sont délivrés sans attribution précise d'une place.



7.2. Niveau Organisationnel

7.2.1. Les Traitements : Modèle Organisationnel des Traitements (MOT)

Effectuer les choix techniques et d'organisation en vue de la réalisation du logiciel. A ce niveau, seront étudiés les problèmes de :

- matériel,
- postes de travail,
- organisation dans le temps des traitements à réaliser,
- moyens financiers et de personnel.

Dit autrement : Répondre aux questions : Ou, Qui, Quand

Où : Poste de travail concerne et matériel,

Qui : moyens humains et financiers, traitement automatique ou non,

Quand : déroulement dans le temps des traitements à réaliser.

On ne s'occupe pas du comment.

En bref MOT = MCT + Lieu + Moment + Nature

A. Évènement

Concept et formalisme identique à celui du MCT : Fait réel dont la venue a pour effet de déclencher l'exécution d'une ou plusieurs tâches.

B. Règle d'organisation

Expression de l'organisation mise en place en termes de poste de travail, de nature du traitement et de chronologie.

C. Synchronisation

Concept et formalisme identique à celui du MCT : Condition booléenne, traduisant les règles de gestion que doivent vérifier les événements pour déclencher les tâches.

D. Procédure Fonctionnelle (PF)

Ensemble d'action dont l'enchaînement ininterrompible (compte tenu de l'organisation mise en place) n'est conditionnée par l'attente d'aucun évènement autre que le déclencheur initial.

Le poste de travail, la nature du traitement et son déroulement dans le temps seront donc communs à toutes les tâches d'une même procédure fonctionnelle.

Remarque : une opération au niveau du MCT = Σ PFs au niveau du MOT (au moins une).

E. Règle d'émission

Concept et formalisme identique à celui du MCT : Condition traduisant les règles de gestion et d'organisation à laquelle est soumise l'émission des résultats d'une PF.

F. Résultat

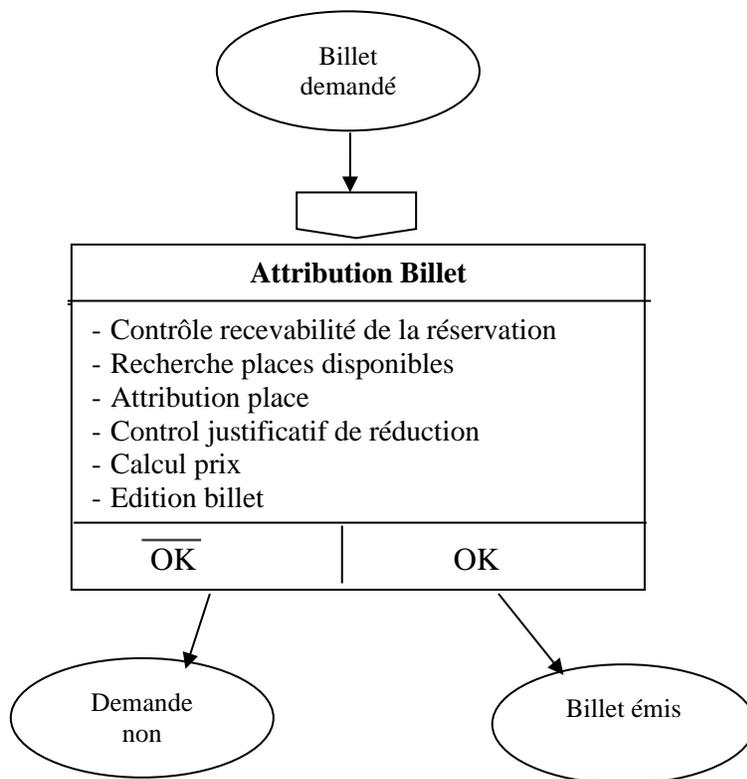
Concept et formalisme identique à celui du MCT : Produit de l'exécution d'une PF. Le résultat qui est un fait de même nature que l'évènement peut être le déclencheur d'une autre PF.

Représentation graphique

Enchaînement des Procédures Fonctionnelle	Nature du traitement	Poste de travail	Déroulement chronologique
	<p>Nature du traitement de la phase (manuel, automatique)</p>	<p>Nom du poste de travail exécutant la phase</p>	<p>Période de déroulement de la phase</p>

Exemple :

Prenant la procédure attribution de billets de l'exemple précédent.



Cette procédure contient plusieurs actions qui se diffèrent sur le plan organisationnel :

Action	Poste de travail	Nature de traitement	Moment/ Chronologie
Contrôle recevabilité de la réservation	Guichet public	Manuel (conversationnel)	Au fil des demandes
Recherche des places disponibles	Guichet public	Automatique	Au fil des demandes
Attribution de place	Guichet public	Automatique	Au fil des demandes
Contrôle justificatif de réduction	Guichet public	Manuel (conversationnel)	Au fil des demandes
Calcul prix	Guichet public	Automatique	Au fil des demandes
Edition billet	Guichet public	Automatique	Au fil des demandes

Enchaînement des Procédures Fonctionnelle	Nature du traitement	Poste de travail	Déroulement chronologique
<pre> graph TD Start([Billet demandé]) --> Control1[Control recevabilité réservation] Control1 --> Rejet([Demande rejetée]) Control1 --> Recevable([Demande recevable]) Recevable --> Control2[Attribution place] Control2 --> PasAttrib([Pas d'attributio]) Control2 --> PlaceAttrib([Place attribuée]) PlaceAttrib --> Control3[Control justificatif réduction] Control3 --> RedConn([Réduction connue]) RedConn --> Control4[Edition billet] Control4 --> Billet([Billet]) </pre>	<p>Manuel</p> <p>Automatique</p> <p>Manuel</p> <p>Automatique</p>	<p>Guichet public</p> <p>Guichet public</p> <p>Guichet public</p> <p>Guichet public</p>	<p>Au fil des demandes</p> <p>Au fil des demandes</p> <p>Au fil des demandes</p> <p>Au fil des demandes</p>

7.2.2. Les données : Modèle Logique des Données (MLD)

Le MCD est une représentation des données de notre future partie statique du SI. Il est représenté dans un formalisme compréhensible par les concepteurs et non pas par la machine. Il est donc nécessaire de le transformer à une représentation implémentable par les techniques informatiques. Cette transformation est appelée niveau logique. Elle consiste à transformer le MCD obtenu en un modèle relationnel en appliquant quelques règles de passage. Par conséquent on emploie souvent l'abréviation suivante :

MLD : Modèle Logique des Données et quelquefois, les abréviations suivantes sont employées aussi :

- MLDR : Modèle logique de données relationnelles
- MRD : Modèle relationnel de données
- MLRD : Modèle relationnel logique de données

A. Règles de passage d'un MCD à un MLD de type relationnel

Règle 1 : Propriétés

Chaque propriété devient un attribut du modèle relationnel.

Règle 2 : Entités

Chaque entité devient une relation (minimum 3ème forme normale) du modèle relationnel. L'identifiant de de l'entité devient la clé primaire de la relation correspondante.

Règle 3 : Association

- **Association binaire du type père-fils**

Une association binaire de type père-fils est une association caractérisée par :

- * dimension 2

- * cardinalité des entités participant à l'association :

Père (0, N) ou (1, N)

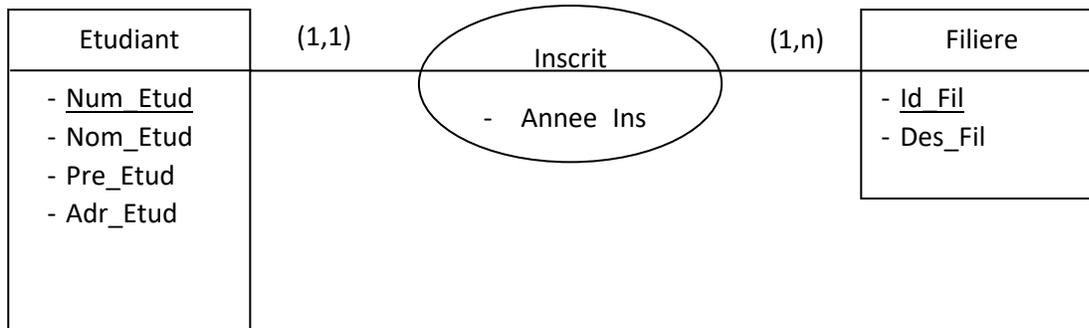
Fils (0,1) ou (1,1)

Se transforme ainsi :

- L'association disparaît
- L'entité père devient la relation père,
- L'entité fils devient la relation fils,

- L'identifiant de l'entité père devient attribut de la relation fils et on l'appelle clé étrangère,
- Les propriétés de l'association deviennent des attributs dans la relation fils.

Exemple :



Le MLD résultant est le suivant :

Etudiant (**Num-Etud**, Nom_Etud, Pre_Etud, Adr_Etud, **Id_Fil***, **Anne_Isc**)

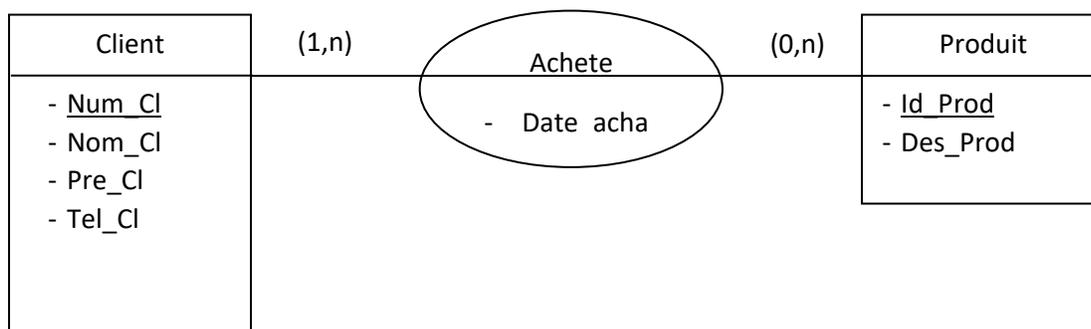
Filiere (**Id_Fil**, Des_Fil)

- **Association binaire non de type père-fils**

Une association ayant comme cardinalité des entités participants à l'association (0, N) ou (1, N) se transforme ainsi :

- Les entités se transforment toujours en relations,
- L'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la relation,
- L'association devient une relation avec ses propres attributs s'ils y en a.
- La clé primaire de l'association est la concaténation des clés primaires des entités constituant cette association.

Exemple :



Le MLD résultant est le suivant :

Client (Num_Cl, Nom_Cl, Pre_Cl, Tel_Cl)

Produit (Id_Prod, Des_Prod)

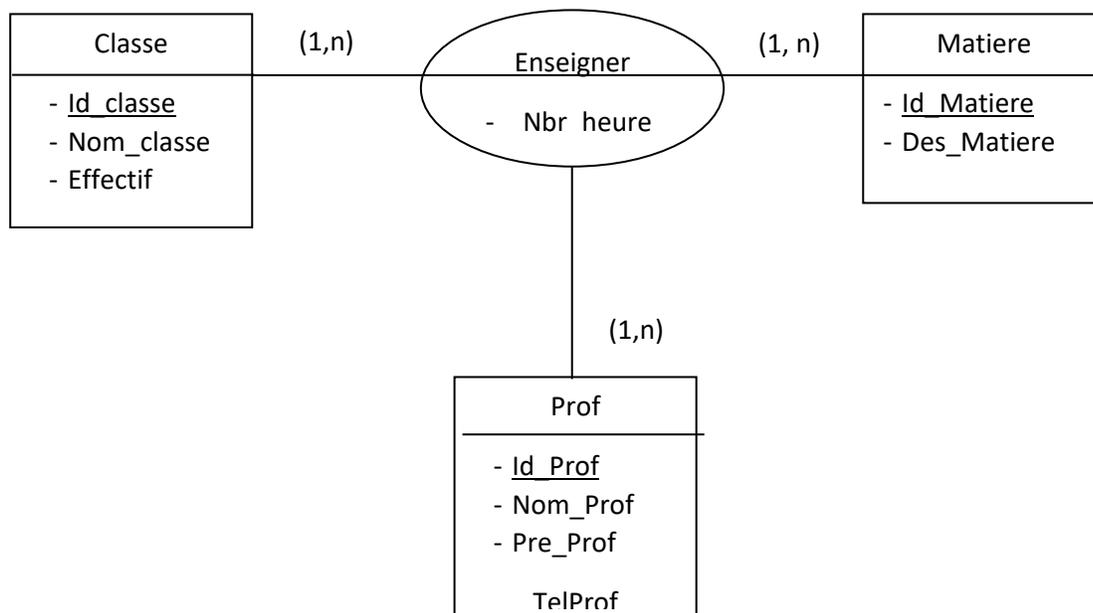
Achete (Num_Cl, Id_Prod, Date_achat)

- *Associations n-aire*

Englobe toutes les associations de dimension 3 ou plus. Elle se transforme ainsi :

- Les entités se transforment toujours en relations,
- L'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la relation,
- L'association devient une relation avec ses propres attributs s'ils y en a.
- La clé primaire de l'association est la concaténation des clés primaires des entités constituant cette association

Exemple :



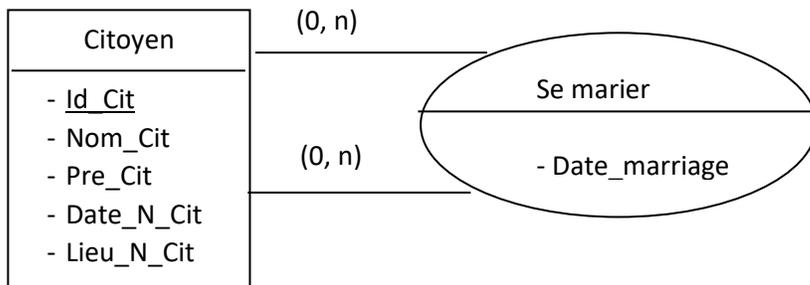
Classe (**Id classe**, Nom_classe, Effectif)

Matière (**Id Matiere**, Des_Matiere)

Prof (**Id Prof**, Nom_Prof, Pre_Prof, Tel_Prof)

Enseigner (**Id classe, Id Matiere, Id Prof**, Nbr_heures)

- *Association réflexive*



Citoyen (**Id_Cit**, Nom_Cit, Pre_Cit, Date_N_Cit, Lieu_N_Cit)

Se_maier (**Id_Cit source, Id_Cit cible**, Date_marriage)

7.2.3. La normalisation du modèle relationnel

La normalisation correspond au processus d'organisation des données dans une base de données. Ce processus permet d'assurer :

- La non redondance des données
- L'intégrité des données
- La facilité de mise à jour

Lors de la normalisation d'un modèle de données nous devons avoir au moins la 3^{ème} forme normale.

A. 1^{ère} forme normale

Une relation est en Première Forme Normale (1FN) si et seulement si elle ne contient que des valeurs simples et élémentaires ou atomiques (non structurées ni répétitives).

- Si une table contient des groupes de données répétitives, il faut sortir ces groupes de données et créer d'autres entités qui vont contenir ces groupes répétitifs.
- Si une colonne d'une table contient des données structurées il faut défragmenter cette colonne en plusieurs colonnes qui vont contenir ces données structurées.

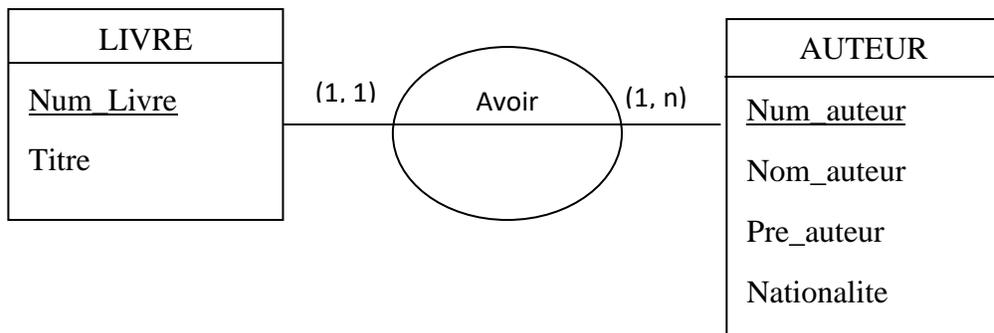
Exemple

Soit la relation LIVRES (Num livre,titre,auteur,nationalite_auteur)

Livre
<u>Num livre</u>
titre
auteur
nationalite_auteur

Num_livre	Titre	Auteur	nationalite_auteur
01	EZ-ZILZEL (LE SEISME)	Tahar Ouettar	Algérienne
02	LES MARTYRS REVIENNENT CETTE SEMAINE	Tahar Ouettar	Algérienne
03	L'AS	Tahar Ouettar	Algérienne
04	GUERRE ET PAIX	Léon Tolstoï	Russe
05	LE DIABLE	Léon Tolstoï	Russe

Cette table n'est pas en 1FN, par conséquent elle doit être décomposée comme suit :



Livre (Num_Livre, Titre, Num_auteur*)

Auteur (Num_auteur, Nom_auteur, Pre_auteur, Nationalite)

Num_Livre	Titre	Num_auteur
1	EZ-ZILZEL (LE SEISME)	1
2	LES MARTYRS REVIENNENT CETTE SEMAINE	1
3	L'AS	1
4	GUERRE ET PAIX	2
5	LE DIABLE	2

Num_auteur	Nom_auteur	Pre_auteur	Nationalite
1	Ouettar	Tahar	Algérienne
2	Tolstoï	Léon	Russe

B. 2^{ème} forme normale

Une entité (Table) ou une relation est en deuxième forme normale 2FN, si elle est :

- 1- En 1FN
- 2- Tous les attributs de la relation ou de l'entité dépendent de toute la clé (notion de clé primaire composée) et non d'une partie de la clé.

La deuxième forme normale ne s'applique qu'aux tables ayant une clé primaire composée.

Exemple

Soit la relation

OPERATION (Num Compte*, CodeOpe*, DateOpe*, Nom, Prenom, LibelOpe, Somme)

Voila un extrait de l'extension de cette table

Num_compte	CodeOpe	DateOpe	Nom	Prenom	LibOpe	Somme
125978	30	12/05/2020	Ali	Ahmed	Débit	15000
125978	40	15/09/2020	Ali	Ahmed	Crédit	45000
125978	30	11/05/2021	Ali	Ahmed	Débit	30000
125978	40	07/09/2021	Ali	Ahmed	Crédit	25000
151936	30	10/05/2020	Tarek	Salim	Débit	35000
151936	40	12/11/2021	Tarek	Salim	Crédit	40000

On note que :

Nom et Prénom dépendent fonctionnellement de Num_Compte

Libellé d'opération dépend fonctionnellement de Code opération

Correction : pour corriger cette situation on doit subdiviser cette relation en trois relation :

COMPTE(Num Compte, Nom, Prenom)

LIBELLE(CodeOpe, LibelOpe)

OPERATION(N*Compte*, DateOpe*, CodeOpe*, somme)

Ce qui nous donne les tables suivantes :

Num_compte	Nom	Prenom
125978	Ali	Ahmed
151936	Tarek	Salim

CodeOpe	LibOpe
30	Débit
40	Crédit

Num_compte	CodeOpe	DateOpe	Somme
125978	30	12/05/2020	15000
125978	40	15/09/2020	45000
125978	30	11/05/2021	30000
125978	40	07/09/2021	25000
151936	30	10/05/2020	35000
151936	40	12/11/2021	40000

C. 3ème forme normale

Une relation est en troisième forme normale (3FN) si elle est :

- 1- En deuxième forme normale
- 2- De plus, tout attribut non clé ne dépend pas fonctionnellement d'un autre attribut non clé.

Exemple

Soit la relation

Vole (**Num_Vol**, Ville_Depart, Ville_Arrivé, Date_vol, Heure_vol, Nom_avion, Constructeur, Nbr_Sièges, Vitesse)

On note que que le constructeur, le nombre de siège et la vitesse dépendent fonctionnellement du Nom_avion. De ce fait la correction de cette relation permet de nous engendrer les deux relations suivantes :

Vole (**Num_Vol**, Ville_Depart, Ville_Arrivé, Date_vol, Heure_vol, Nom_avion)

Avion (**Nom_avion**, Constructeur, Nbr_Sièges, Vitesse)

Remarque : Si on applique de façon rigoureuse la méthode d'élaboration d'un Modèle Conceptuel de Données (M.C.D.), le Modèle Relationnel résultant sera automatiquement en 3FN

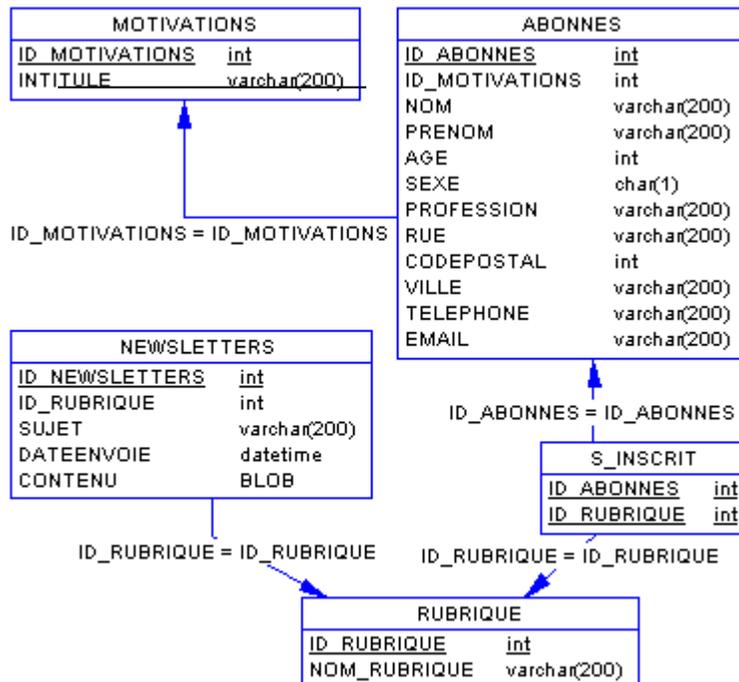
7.3. Niveau Physique ou opérationnel

7.3.1. Les données : Modèle Physique de Données (MPD)

Le modèle physique de données, MPD, permet de construire la structure finale de la base de données avec les différents liens entre les éléments qui la composent. C'est une représentation de l'organisation des données tenant compte d'un système de gestion de données retenu (SGBD). Généralement on opte pour les systèmes de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR). Le résultat est donc un ensemble de tables contenant des colonnes, avec précision des types de données de chacune des colonnes selon le SGBD utilisé et selon ce que nous avons déclaré dans notre dictionnaire de données.

Le langage utilisé pour ce type d'opération est le SQL. On peut également faire usage d'un AGL (PowerAMC, WinDesign, etc.) qui permet de générer automatiquement la base de données.

Exemple



7.3.2. Les traitements : Modèle Physique de Traitement (MPT)

Le Modèle Physique de Traitements (MOT), appelé aussi Modèle Opérationnel de Traitements (MOpT) consiste en l'écriture du programme. Celui-ci peut être généré dans le cadre d'un "atelier de génie logiciel". La finalité de méthodes telles que MERISE est la production de "code" automatique à partir de la conception. Le MPT s'intéresse à la structure interne de toutes les applications du projet. Son objectif est la préparation du développement : c.-à-d., décomposer chaque opération en module technique :

- Définir les données internes au module technique ;
- Définir les traitements du module (procédure ou fonction) ;
- Définir les algorithmes ou les pseudo-codes ;
- Présentation du traitement technique ;
- Informations d'entrée ;
- Informations de sortie
- Résultats.

Références bibliographiques

- [1] E. Cohen, Dictionnaire de gestion 3ème éd. Paris, p 82 Petit Larousse librairie LAROUSSE, Paris 1980.
- [2] G. Bressy, C. Konkuyt, Économie d'entreprise, 8e Ed., Paris 2006, P.10
- [3] « Secteur économique », tiré de https://fr.wikipedia.org/wiki/Secteur_conomique le 16/09/2022.
- [4] <https://cnrcinfo.cnrc.dz/les-formes-juridiques/>
- [5] « Les fonctions de l'entreprise » tiré de : <https://gouv.fr> le 17/09/2022.
- [6] J. Bonenfant, J. Lacroix. « Structure de l'entreprise » tiré de https://www.lefrancaisdesaffaires.fr/wp-content/uploads/2016/05/structure_entreprise.pdf le 17/09/2022.
- [7] J. De Rosnay. « Le Macroscopie, vers une vision globale ». Éditions du Seuil, 1975
- [8] J.L Le Moigne. « *La théorie du système général. Théorie de la modélisation* ». 1977.
- [9] <https://lesdefinitions.fr/information> (consulté le 21/09/2022)
- [10] <http://www.premiumorange.com/philippe.dantagnan/fichierspdf/si.pdf> (consulté le 21/09/2022)
- [11] S. Laoyan. « Le processus de prise de décision en 7 étapes clés » 2022. tiré de <https://asana.com/fr/resources/decision-making-process> le 20/09/2022
- [12] https://fr.wikipedia.org/wiki/Table_de_d%C3%A9cision
- [13] N. Golea. « Systèmes d'information : Cours, Travaux dirigés et Travaux pratiques ». Cours de 2ème année informatique. Université Mostafa Benboulaïd - Batna2. 2020
- [14] M. Ferecatu. « Apprentissage, réseaux de neurones et modèles graphiques (RCP209) Arbres de décision » tiré de <https://cedric.cnam.fr/vertigo/cours/ml2/docs/coursArbresDecision-1x2.pdf> le 02/10/2022.
- [15] B. Francis. « Identifiez les 4 fonctions du Système d'Information » tiré de

<https://openclassrooms.com/fr/courses/2100086-decouvrez-le-monde-des-systemes-dinformation/5195891-identifiez-les-4-fonctions-du-systeme-d-information>

[16] « Information » tiré de https://fr.wikipedia.org/wiki/Information#cite_note-1

[17] « Information » tiré de <https://www.toupie.org/Dictionnaire/Information.htm>

[18] A. Zitouni. « Introduction aux Systèmes d'Information ». Polycopie de Cours. Université Constantine 2 - Abdelhamid Mehri.

[19] <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/saisie/70589>

[20] https://fr.wikipedia.org/wiki/Saisie_de_donn%C3%A9es

[21] M.F Seck. « L'impact de la complexité du développement d'un système d'information sur Le succès du système ». Mémoire de maîtrise en gestion de projet. Université du Québec. 2005.

[22] « Modélisation Merise - Essentiel ». <https://www.supinfo.com/>