

Jean-Dominique WARNIER

Ingénieur à la CII-Honeywell Bull

PRÉCIS DE LOGIQUE INFORMATIQUE

**PRATIQUE DE LA CONSTRUCTION
D'UN ENSEMBLE DE DONNÉES
GUIDE L. C. S.**

PRÉFACE DE ROGER LABOURIER

1976

les éditions d'organisation

5, rue Rousselet, 75007 PARIS

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

TABLE DES MATIÈRES

PREFACE	9
AVERTISSEMENT	11
1. — INTRODUCTION	13
• Une méthodologie d'organisation des ensembles de données	13
• L'entreprise et son système informatique	15
2. — ORGANISATION DES DONNÉES PRIMAIRES	21
2.1. — L'ensemble des bases logiques de données	21
• L'ensemble des données de l'entreprise	21
• Obtention de l'ensemble B	23
• Redéfinition des ensembles	26
• L'unité de réalisation. Bases utilisées	30
2.2. — Les données primaires d'une base	35
• Organisation des fichiers logiques primaires	35
• Le rapprochement des fichiers	40
2.3. — Les groupements de sorties et de traitements	49
• Détermination des fichiers primaires utilisés	49
• Organisation des sorties et des traitements	56
3. — ORGANISATION OPÉRATIONNELLE	63
3.1. — Les fichiers logiques secondaires	63
• Etude des données secondaires	63
• Détermination des fichiers secondaires	65
3.2. — Les fichiers logiques opérationnels	73
• Définitions	73
• Applications injectives	75
• Intersections des fichiers logiques de base	78
3.3. — Groupements de sorties et de traitements opérationnels	86
• Redéfinition des groupements	86
• L'obtention des mouvements internes	89
• Organisation de l'ensemble des groupements opérationnels	92
3.4. — Les groupements de mise à jour	96
• Mise à jour d'un fichier logique opérationnel	96
• La succession des traitements	98
• Le cahier des charges d'un programme	104

4. — ÉTUDE DE CAS L.C.S.	107
4.1. — Organisation de principe	107
• Exposé du cas	107
• Ensemble B des bases	108
• Etats demandés pour la 1 ^{re} unité de réalisation	109
• Détermination des bases utilisées	118
4.2. — Organisation opérationnelle	126
• Etude des données secondaires	126
• Les fichiers logiques opérationnels	129
• Les groupements de sortie et de traitement opérationnels	132
• Les groupements de mise à jour	136
5. — TRANSFORMATION DES SOLUTIONS EXISTANTES	139
5.1. — Méthodologie	139
• Introduction	139
• L'ensemble B et les bases utilisées	140
• Données secondaires et fichiers opérationnels	149
• Les groupements opérationnels	155
• Les mises à jour	157
5.2. — Exemple de transformation d'une solution	160
• Exposé du cas - Organisation de principe	160
• Organisation opérationnelle	167
6. — RÉCAPITULATION	177
6.1. — Les grandes étapes d'une étude	177
6.2. — Index des définitions	179
Bibliographie	181

PRÉFACE

Voici un ouvrage dont l'aspect technique risque à prime abord de dissuader de sa lecture le non-initié. Pourtant il traite d'un problème crucial de la gestion des entreprises et, à ce titre, il concerne tous ceux qui assument des responsabilités de gestion. De plus, il propose une démarche de portée générale, applicable à tous les domaines de l'entreprise, qui devrait intéresser les organisateurs et les chercheurs.

Le problème traité est celui de l'information, cette ressource vitale, qui conditionne l'efficacité de toutes les autres, car c'est d'elle que dépend finalement le succès ou l'échec des décisions prises par les divers responsables dans une entreprise.

Décider c'est choisir. Pour choisir il faut être informé sur les diverses options possibles, évaluer les avantages et les inconvénients de chacune d'elles. Dans la mesure où l'on peut se référer à des précédents, raisonner par analogie, et où l'on se trouve en présence de possibilités de choix limitées, il n'est point nécessaire d'avoir beaucoup d'informations pour décider, et ces informations n'ont pas besoin de beaucoup de précision. Il suffit de posséder une solide expérience.

Une telle situation implique une activité peu diversifiée, un faible rythme d'expansion, un environnement stable.

Ce n'est pas celle que connaissent aujourd'hui les entreprises, contraintes pour survivre et se développer à s'adapter aux profondes transformations de la société industrielle depuis un quart de siècle. L'expérience ne suffit plus dès lors que le rythme accéléré du progrès technique frappe d'obsolescence les produits, les outils de production, les méthodes de distribution. Elle ne suffit plus pour faire face aux nouvelles formes d'une concurrence de plus en plus âpre. Elle ne suffit plus pour répondre aux nouvelles exigences des travailleurs et des organisations syndicales. Qu'il s'agisse de décider de lancer un nouveau produit, de conclure un important contrat, de négocier avec les délégués syndicaux, il n'est plus possible désormais de décider sans avoir réuni au préalable des informations précises et détaillées, de manière à pouvoir peser les conséquences des diverses solutions possibles.

Ces informations, pour éclairer les choix et fonder les décisions doivent être rapidement disponibles et être adaptées aux besoins des responsables. Pour cela, l'information étant le produit de données préalablement collectées et stockées, il faut que la collecte et le stockage de ces données soient organisés avec rigueur pour en assurer la fiabilité, et avec souplesse pour répondre aux divers besoins. Le grand mérite de M. Warnier est d'avoir conçu une démarche permettant d'obtenir cette rigueur et cette souplesse dans l'organisation des données relatives au fonctionnement de l'entreprise.

Cette démarche revêt un intérêt plus général. Elle permet de retirer tous les avantages offerts par les progrès réalisés à la fois dans les techniques de traitement des données et dans les méthodes de direction et de gestion.

Pour Peter Drucker¹, « l'ordinateur est à l'information ce que la centrale est à l'électricité. Comme l'électricité, l'information est une source d'énergie. Tandis que l'électricité alimente les travaux mécaniques, l'information alimente les activités intellectuelles ». Mais pour obtenir cette énergie nouvelle et utiliser l'extraordinaire puissance de cet outil de production de l'information qu'est l'ordinateur, il faut que les matières premières que sont les données et les procédés de fabrication, que sont les programmes de traitement de ces données, obéissent à des normes rigoureuses de qualité. Un outil perfectionné ne peut s'accommoder de matériaux de qualité médiocre et de méthodes empiriques.

La démarche proposée par M. Warnier permet d'obtenir à la fois cette qualité dans la saisie des données, et cette rigueur dans leur exploitation pour en extraire des informations.

Quant aux progrès réalisés au cours des vingt dernières années dans l'organisation des entreprises, ils se sont traduits par la mise en place de structures décentralisées et de méthodes de gestion participative. La décentralisation, qui consiste à multiplier les centres de décision, implique la mise en œuvre de systèmes d'information permettant à chaque responsable de prendre des décisions éclairées et efficaces et d'assurer la coordination de l'ensemble des centres de décision.

On voit dès lors l'importance de l'ouvrage de M. Warnier, riche d'enseignement à la fois pour le gestionnaire, l'organisateur, l'informaticien, et aussi pour le chercheur intéressé par les sciences du management.

Ce dernier ne sera pas surpris de constater que la démarche adoptée par M. Warnier est celle que proposent la théorie et l'analyse des systèmes, appliquées à l'étude de l'entreprise et plus généralement à celle des organisations. En effet, si l'on considère l'entreprise comme un système dynamique, dont le comportement est comparable à celui d'un organisme vivant, on est conduit, pour adapter sa structure et son fonctionnement aux modifications de son environnement, de manière à maintenir son équilibre, à l'analyser à trois niveaux :

- le niveau opérationnel, où s'exercent les diverses activités,
- le niveau décisionnel, où s'exercent la commande et la régulation de ces activités,
- le niveau informationnel, où les données relatives aux opérations sont traduites en informations pour en permettre la commande et la régulation.

Il apparaît alors clairement que l'organisation des données au niveau informationnel conditionne l'efficacité des décisions prises par les divers responsables et du même coup celle des activités qu'ils exercent.

Voici qui souligne la double portée pratique et théorique de cet ouvrage.

Roger LABOURIER
*Directeur Général de
l'Institut Français de Gestion*

1. Technologue, Management and Society.

AVERTISSEMENT

Les expériences des trois années qui se sont écoulées depuis la rédaction du livre « L'Organisation des Données d'un Système » nous ont permis d'effectuer de nombreuses mises en place dans des entreprises.

Au cours de ces réalisations, la nécessité d'un manuel servant de support de cours et de guide pratique pour les informaticiens et les gestionnaires nous est apparue.

Ce nouveau livre ne rappelle que certaines des notions théoriques exposées dans le précédent. Il apporte, en contrepartie, l'essentiel des règles qui doivent être appliquées pour organiser l'ensemble des données du système informatique d'une entreprise. Il indique de plus, le processus à employer. Enfin, il permet au lecteur de concrétiser ses connaissances par une étude de cas.

La formulation d'idées nouvelles pose de difficiles problèmes de terminologie. Le vocabulaire employé dans le présent ouvrage diffère en conséquence de celui du livre précédent.

Le texte qui suit a été largement corrigé et plusieurs fois remanié pour tenir compte des critiques et remarques effectuées par des enseignants et des praticiens ayant une solide expérience du sujet traité.

Nous remercions tous ceux qui ont contribué à l'élaboration de cet ouvrage et tout spécialement les membres de la division Logique Informatique CII HONEYWELL BULL : MM. Michel DAMBRINE, Pierre-Henri PETIT, Jean-Claude UTTER, ainsi que M^{mes} FRATI et LEMELLE qui ont réalisé la préparation de l'édition.

BIBLIOTHEQUE DU CERIST

1**INTRODUCTION****UNE METHODOLOGIE D'ORGANISATION DES ENSEMBLES DE DONNEES**

Le but de ce livre est de servir de manuel pour les étudiants et les praticiens. Son objet n'est pas de développer une théorie, mais de fournir une méthodologie d'organisation des données d'une entreprise. Cette méthodologie doit tenir compte de toutes les données de l'entreprise quel que soit le moyen employé pour les traiter. Elle repose sur une logique dont les lois seront mentionnées au fur et à mesure de leur utilisation. Ces mêmes lois sont utilisées pour l'organisation des programmes, elles ont été énoncées dans l'ouvrage : « L'Organisation des Données d'un Système ».

Au point de départ, nous formulons l'axiome suivant :

Toute collection de données constitue un ensemble au sens où ce terme est employé en mathématiques.

Si l'on admet cet axiome, on doit définir correctement les ensembles de données et l'on peut effectuer sur ces ensembles toutes les opérations logiques nécessaires pour résoudre les problèmes posés par leur organisation ou leur redéfinition.

Pour mieux le comprendre, il faut expliquer l'emploi que nous faisons du mot « données » employé de préférence à celui d'« informations ».

Le mot données signifie l'expression dans un langage, fixé sur un support matériel, de renseignements émis par l'homme ou captés par lui.

Exemples : la liste des clients d'une entreprise stockée sur un disque magnétique constitue un ensemble de données.

Un livre de mathématiques contient un ensemble de données.

Le mot informations est source de confusions dans la mesure où il désigne indifféremment le contenu de l'esprit humain ou l'expression de ce contenu dans un langage : on dit d'un homme qu'il est bien informé et d'un ordinateur qu'il traite l'information.

Il est très dangereux de confondre le contenu de l'esprit humain dont la richesse est incalculable et qui se modifie sans cesse, avec l'expression partielle et figée de ce contenu dans un langage stocké sur un support.

Le contenu de l'esprit humain ne peut être défini dans l'état actuel de la connaissance, comme un ensemble. Une collection de données peut et doit l'être.

Il est regrettable de constater que, faute d'avoir établi cette distinction, on a truffé le langage informatique d'anthropomorphismes.

Une machine ne lit pas, elle ne fait qu'enregistrer des données. La lecture est un phénomène extraordinairement complexe, grâce auquel l'homme acquiert des informations en interprétant un ensemble de données.

L'ordinateur n'écrit pas, il transfère ou duplique les données d'un support sur un autre. Seul un être intelligent peut écrire. Il exprime ainsi sa pensée dans un langage.

Il n'existe ni « mémoires centrales », ni « mémoires de masse », seulement des unités de stockage. La mémoire est une faculté humaine dont la richesse et l'infidélité sont à l'opposé des moyens de stockage de la machine.

De ces considérations, nous pouvons déduire, à la fois l'étendue du terrain de l'informatique et ses limites et, proposer la définition suivante :

L'informatique est la science de l'organisation du stockage, de la transmission et du traitement des données.

L'outil privilégié de l'informatique est l'ordinateur.

Une logique rigoureuse peut et doit présider à l'organisation des ensembles de données. Cette logique ne peut s'appliquer aux comportements humains.

Pour situer la place de l'informatique dans l'entreprise, on peut dire, de façon schématique, que les hommes, chargés de commander le fonctionnement des différents services, doivent prendre des décisions. Pour ce faire, ils doivent être informés. Or, ils disposent de deux catégories de sources d'informations :

- la perception directe du monde qui les entoure,
- la perception indirecte par lecture des données.

La fourniture des données est assurée par le système informatique qui assure le stockage, la transmission et le traitement de l'ensemble des données de l'entreprise. Les moyens de l'informatique étant hétérogènes, en partie manuels, en partie automatiques, il faut assurer tout d'abord la cohérence du système.

Nous insisterons ensuite sur la transformation de l'ensemble des données pour la raison suivante : l'entreprise évolue sans cesse, alors que les données sont figées.

Pour permettre aux données de refléter la réalité, il faut les modifier sans cesse. Ces modifications ne sont pas limitées au contenu des ensembles, elles peuvent porter sur la structure des contenants.

Exemples : la modification de l'adresse d'un employé est une modification du contenu du fichier du personnel. L'adjonction d'une rubrique « prime d'ancienneté » pour tous les articles du fichier du personnel est une modification du format d'article, c'est-à-dire du contenu. En d'autres termes, il ne suffit pas de mettre à jour des fichiers, il faut encore savoir redéfinir leur architecture et tenir compte des relations qu'ils peuvent avoir avec d'autres ensembles.

En conclusion, la méthodologie que nous proposons a pour objet de rendre possible l'organisation d'un ensemble de données et non d'informations. Cette organisation doit :

- être conçue pour être transformée,
- être claire et accessible à tous, informaticiens et utilisateurs,
- être performante par élimination des redondances de données,
- répondre aux besoins des utilisateurs.

L'ENTREPRISE ET SON SYSTEME INFORMATIQUE

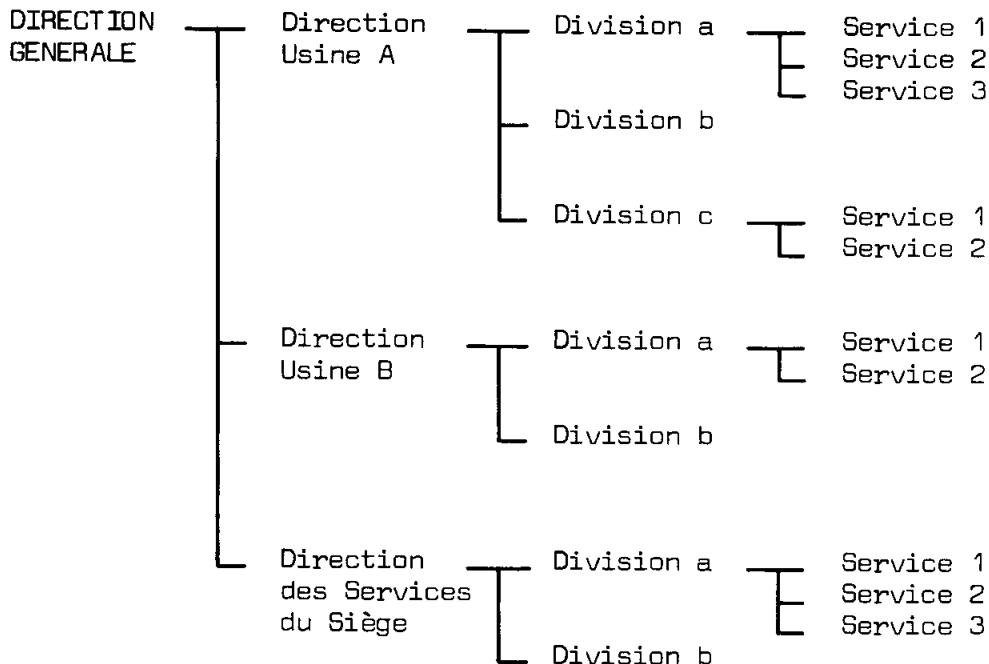
Pour définir l'ensemble des données d'une entreprise, il importe de décider de l'entreprise dont il s'agit. Au cours des dernières années, on a connu deux tendances opposées :

- centralisation de l'entreprise et de son système informatique,
- décentralisation du système informatique, surtout lorsqu'il s'agit de sociétés importantes.

Il nous semble nécessaire de distinguer l'organisation logique de l'ensemble des données de l'organisation de l'entreprise et de celle des moyens de traitement des données.

Il est possible de décrire la société étudiée suivant un organigramme arborescent qui présente une cascade d'unités hiérarchisées et coordonnées.

Soit un organigramme très schématique et simplifié d'une société industrielle :



Chaque unité : direction générale, division, service, peut être considérée, si on le juge utile pour l'organisation des données, comme une entreprise distincte. Chacune est en relation avec des tiers : fournisseurs ou clients de services ou de produits. Elle doit, en outre, posséder des données sur son environnement et possède son propre système informatique.

Lorsque l'on se place au niveau de la direction générale, l'entreprise ainsi définie effectue des échanges avec les grandes unités qui lui sont subordonnées. Dans cette optique, la direction générale a comme fournisseurs les différentes directions et les fournisseurs extérieurs à la société. Elle a pour clients les mêmes directions et les clients externes.

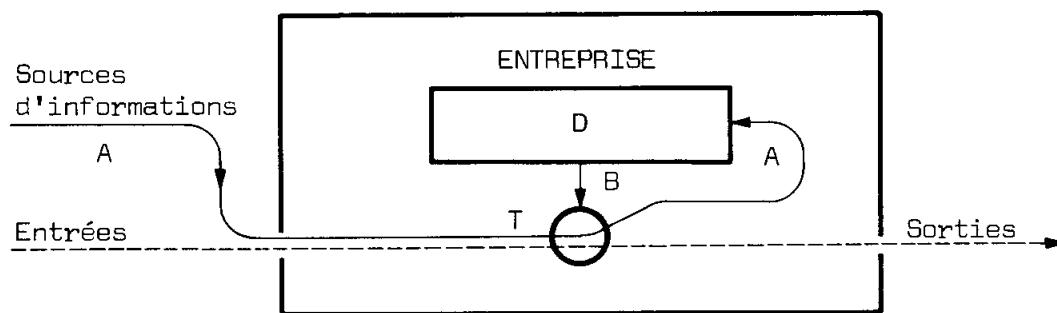
La même direction générale fournit aux directions la totalité de leurs moyens et absorbe la totalité des services et des produits issus de l'activité des directions.

On peut, si cela s'avère utile, définir les usines comme des entreprises ayant leur propre système informatique. A ce titre, elles ont des fournisseurs internes, les divisions, et un fournisseur externe, la direction générale. Tous ses fournisseurs sont aussi ses clients.

La même démarche peut être suivie pour organiser les données de divisions ou de services qui sont alors considérés comme de véritables entreprises.

Quelle que soit l'organisation de la société étudiée, ces relations peuvent être vérifiées. Nous avons ainsi découvert le caractère hiérarchique et coordonné des ensembles de données concernant les différentes unités sans imposer la moindre modification à l'organisation et au fonctionnement de l'unité elle-même. Chaque unité peut être considérée comme une petite entreprise.

Le référentiel étant défini, il faut situer le système informatique dans l'entreprise. Tout d'abord, nous proposons un schéma élémentaire et très simplifié de l'entreprise :



L'entreprise est considérée comme un système composé de deux sous-systèmes en interaction : le sous-système de décision (D) et le sous-système d'opération ou de transformation (T) qui assure les actions de transformation opérées sur les entrées pour obtenir les sorties à partir de moyens humains, matériels et financiers.

Le sous-système de décision (D) agit sur le sous-système de transformation (T) par l'intermédiaire de décisions ou de procédures (flèche B).

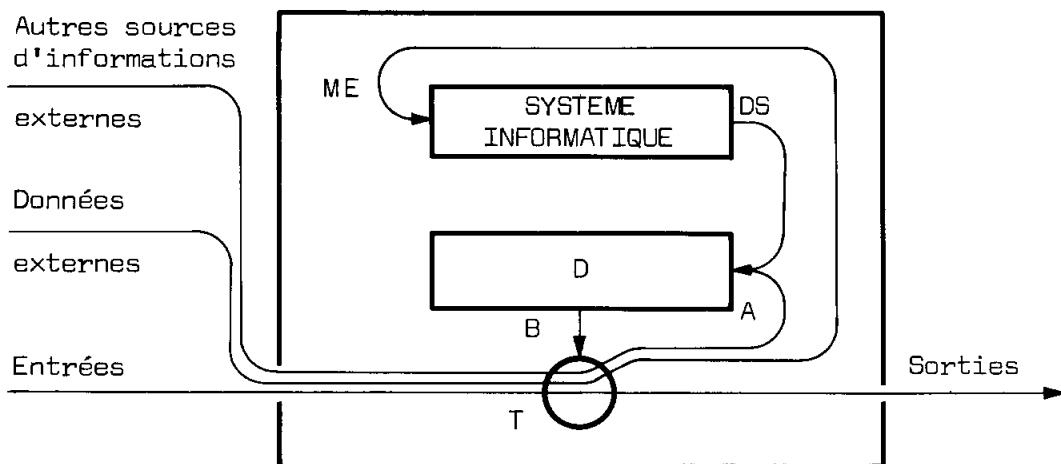
Les sources d'information (flèche A), constituent les entrées du système de décision. Les décisions sont prises en fonction des informations obtenues. Ces informations sont issues de deux sources :

- la perception directe des faits et des événements,
- la perception indirecte rendue possible par les données dont le traitement peut être automatisé ou non.

Les données proviennent de l'extérieur de l'entreprise ou de l'intérieur (données sur l'état du système et résultats des décisions antérieures).

Ces diverses sources d'informations sont sélectionnées par le système de décision. Pour cette raison, la flèche A part du cercle T. Les membres de l'entreprise décident des sources d'informations dont ils ont besoin et de la forme sous laquelle elles doivent lui parvenir.

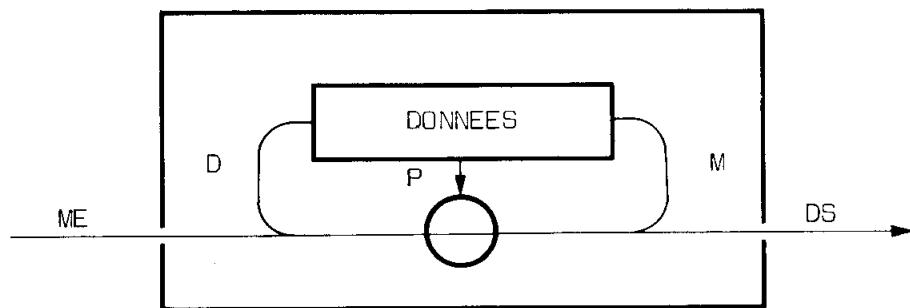
Nous pouvons maintenant fournir un schéma plus complet de l'entreprise et y faire figurer le système informatique. Le système informatique est le système qui assure le stockage, la transmission et le traitement des données de l'entreprise.



Par rapport au schéma précédent, on remarque l'adjonction du système informatique. Les données d'entrées de ce système, appelées mouvements externes, sont sélectionnées par décision. Elles sont indiquées par la flèche référencée ME.

L'action du système informatique a pour effet de fournir au système de décision les données qu'il réclame, dans le temps, dans le lieu et sous la forme souhaitée (flèche DS).

Nous pouvons maintenant fournir le schéma du système informatique, la structure de ce système est analogue à celle de l'entreprise.



Les données comprennent les données passives, c'est-à-dire les données à traiter pour obtenir les sorties et les données traitantes ou programmes.

L'action des programmes provoque la transformation des données traitées (flèche P).

Les mouvements externes (ME) sont saisis, contrôlés et dirigés vers l'ensemble des données afin de le mettre à jour. Le plus souvent, il est nécessaire d'employer des données (D) pour effectuer les contrôles et la mise à jour.

La flèche référencée M (mouvements), indique l'entrée des données nouvelles dans les bases.

Ces données nouvelles peuvent avoir deux origines :

- à partir des mouvements externes (ME), on met à jour l'ensemble des données,
- à partir des données (D), on effectue des calculs, on obtient des mouvements internes, utilisés, eux aussi, pour la mise à jour.

Les données de sorties, DS, destinées aux utilisateurs, sont obtenues **exclusivement** à partir des données de l'entreprise.

En résumé, on appelle **mouvements**, les données destinées à redéfinir et mettre à jour l'ensemble des données de l'entreprise. On distingue deux catégories de mouvements :

- les **mouvements externes** qui proviennent de l'extérieur du système,
- les **mouvements internes** qui sont calculés à partir des données de l'entreprise.

Les données, mises à jour, par mouvements externes, prennent le nom de **données primaires**. Les données, mises à jour par mouvements internes, sont appelées **données secondaires**.

Théoriquement, les données secondaires sont inutiles et toutes les sorties demandées peuvent être obtenues à partir des données primaires. En conséquence, il est essentiel de sauvegarder en priorité, toutes les données primaires.

En pratique, il est indispensable de créer des données secondaires en vue d'optimiser et de répartir l'exécution des traitements.

Si un ensemble de données secondaires vient à être détruit, il est toujours possible de le reconstituer lorsque l'on a conservé les données primaires.

Les observations que l'on vient de faire, montrent qu'il existe deux catégories de traitements :

- les mises à jour de l'ensemble des données de l'entreprise. Ces données constituent les résultats des traitements. Les mises à jour sont effectuées à partir des mouvements internes ou externes. On y associe l'enregistrement et le contrôle des mouvements externes,
- l'obtention des données de sortie. Ces données constituent les résultats des traitements, à l'entrée desquels on emploie un sous-ensemble des données de l'entreprise. On y associe l'obtention des mouvements internes.

En résumé, les données de l'entreprise constituent les résultats des traitement de mise à jour et les entrées des traitements d'obtention des sorties demandées par les utilisateurs.

La définition des sorties demandées et des mouvements d'entrée du système informatique, constitue une tâche essentielle. Cette étude relève des gestionnaires et doit être conduite par eux en collaboration avec les informaticiens. Nous supposerons que cette étude a été menée à bien.

Les informaticiens ont la responsabilité de l'organisation des données de l'entreprise. Ils doivent ensuite établir la correspondance entre cet ensemble et les ensembles de sorties et de données d'entrée préalablement définis. L'ensemble des données de l'entreprise comprend toutes les données de l'unité à étudier, quels que soient leur support et le mode de traitement employé.

RÉSUMÉ

Toute collection de données constitue un ensemble au sens où ce terme est employé en mathématiques.

Le mot données signifie l'expression dans un langage, fixé sur un support matériel, de renseignements émis par l'homme ou captés par lui.

L'informatique est la science de l'organisation du stockage, de la transmission et du traitement des données.

Les données primaires sont des données mises à jour par mouvements externes.

Les données secondaires sont des données mises à jour par des mouvements internes, eux-mêmes obtenus à partir des données des bases.

Les données de l'entreprise constituent les résultats des traitements de mise à jour et les entrées des traitements d'obtention des sorties demandées par les utilisateurs.