

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL



ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE THIÈS

GC. 0203

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGÉNIEUR DE CONCEPTION

TITRE AIDE A LA CONCEPTION ET A L'AMELIORATION
DES SYSTEMES D'INFORMATION INFORMATISES

DATE : MAI 1990

AUTEUR : Joël VIGNON
DIRECTEUR : M. Adama DIARRA
CO-DIRECTEUR : M. NGor SARR

A mes parents
A ma famille
A ma future épouse
A tous mes amis

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier spécialement:

- Monsieur Adama DIARRA, mon directeur de projet, pour sa constante disponibilité et ses conseils qui se sont révélés extrêmement précieux.

- Monsieur Ngor SARR, co-directeur, qui m'a aidé à clarifier des notions essentielles de systèmes d'information.

- Mademoiselle Mireille GNONLONFOUN, analyste-programmeur.

- Mademoiselle Adou THIAW, pour avoir accepté la tâche ingrate de relire ce projet.

- Monsieur Martial MISSIHOUN, élève-ingénieur, pour ses suggestions pertinentes.

Je souhaite que toutes ces personnes trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

SOMMAIRE

Ce travail a été effectué dans le but d'apporter une aide plus efficace aux entreprises ou à l'ingénieur qui désirent implanter des systèmes d'information informatisés ou augmenter les performances des systèmes existants.

Après une présentation des systèmes d'information en tant qu'outil de gestion, nous présentons deux synthèses de méthodes d'analyse et de procédures conduisant à la conception de ces systèmes; l'une vise plutôt le dimensionnement des éléments informatiques des systèmes et la conception des logiciels; l'autre construit les systèmes d'information à partir des possibilités informatiques existantes dans le commerce. La seconde approche est bien évidemment celle que nous privilégierons, car étant la moins onéreuse; la première interviendra comme appoint en cas de manque de possibilités informatiques adéquates. Nous avons aussi, à titre d'application, présenté des études de cas qui, à notre avis, illustrent les notions de conception et d'amélioration de systèmes d'information.

Nous avons dans le cadre de notre travail consulté de la documentation se rapportant au domaine (voir bibliographie) et consulté des organismes et entreprises conseils en informatiques. Ce rapport présente une synthèse des informations et connaissances reçues. Il ne prétend pas se substituer à la documentation existante, mais constitue à notre avis un bon point de départ pour l'implantation et l'amélioration de systèmes d'information. Le recours à la documentation spécialisée, notamment la presse informatique reste donc nécessaire.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	i
SOMMAIRE	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES FIGURES	vi
I. INTRODUCTION	1
II. ETUDE DE SYSTEMES D'INFORMATION	4
II.1. Organisation générale des systèmes d'informa- tion	4
II.2. Classification des utilisateurs des systèmes d'information	6
II.3. Modélisation des systèmes d'information	7
II.4. Spécifications des systèmes d'information	8
III. LE DESIGN D'UN SYSTEME D'INFORMATION	9
III.1. Généralités	9
III.2. L'analyse préliminaire	10
III.3. Analyse détaillée	11
L'identification des besoins en conception	11
L'ébauche des stratégies de conception	12
L'analyse des coûts et avantages des systèmes	13

La proposition de système	13
III.4. Conception du système d'information	13
III.5. La mise en oeuvre	14
III.6. Conclusion	16
IV. L' INFORMATISATION DES SYSTEMES D'INFORMATION	18
IV.1. Le système informatique général	18
IV.2. Les possibilités informatiques existantes	19
IV.3. Les choix pratiques	21
V. ETUDE D'UN SYSTEME D'EDITION ET D'ARCHIVAGE DE DOCUMENTS	
D'ENTREPRISE	24
V.1. Introduction	24
V.2. Analyse préliminaire	25
V.3. Analyse détaillée	26
Besoins de conception	26
Proposition de système	27
Estimation des coûts	28
V.4. Conception du système	29
Spécification des fichiers	29
L'intégrité du système	31
V.5. Mise en oeuvre	31
Formation	31
Revue après mise en oeuvre	31
V.6. Recommandations	33
VI. INTEGRATION DU MATERIEL INFORMATIQUE DE L'ECOLE POLY-	
TECHNIQUE	34

VI.1. Analyse du système existant	34
VI.2. Proposition de système	36
VI.3. Conclusion	37
VII. CONCLUSION	40
BIBLIOGRAPHIE	41

LISTE DES FIGURES

<u>Figure 2.1</u> : Système de gestion	5
<u>Figure 2.2</u> : Catégories d'utilisateurs	6
<u>Figure 4.1</u> : Modèle informatique d'un système d'informa- tion	19
<u>Figure 4.2</u> : Modèle O.S.I. à 7 couches de l'ISO	20
<u>Figure 5.1</u> : Configuration du système	27
<u>Figure 5.2</u> : Schéma fonctionnel	32
<u>Figure 6.1</u> : Proposition du réseau de l'E.P.T.	39

I. INTRODUCTION

Le génie de l'homme se manifeste par sa capacité à créer des outils pour s'en fabriquer d'autres. De tous ces outils, le **langage** est le plus puissant: il permet d'expliquer la construction et l'usage d'autres outils, et cet enseignement se transmet de génération en génération. Le plus indispensable des outils de l'homme dans sa démarche est cependant **la gestion**. C'est elle seule qui lui permettra de prendre les décisions adéquates visant à modifier son environnement.

Le processus de prise de décision implique pour l'homme le besoin de s'informer; sur ses besoins d'abord, puis sur ses capacités de subvenir auxdits besoins. A l'intérieur de tout système de gestion existera donc un système d'information permettant de stocker (mémoire) puis de rassembler, de trier et de traiter (processus) afin de présenter sous une forme utilisable par le gestionnaire le maximum d'informations pertinentes définissant les objets à gérer (nous reviendrons sur cette propriété du système d'information d'être le véritable noyau de tout système de gestion d'activités telles que la production, l'édition, la comptabilité, l'économie, le marketing, etc...).

L'évolution des systèmes d'information a suivi l'évolution des sociétés humaines et celles de leurs méthodes de gestion depuis la nuit des temps jusqu'à nos jours. La notion de système d'information n'est cependant apparue qu'en... 1962, aux Etats-Unis. Elle traduisait le malaise ressenti par les hommes vis-à-vis de l'introduction des systèmes informatiques dans les

entreprises humaines. Ces systèmes s'affirmeront au cours de la décennie 1965-1975 comme une alternative valable à tous les autres supports de prise de décision, en même temps que se posera le problème de leur assimilation par l'homme.

En effet l'utilisation de l'informatique comme support décisionnel, parce qu'elle implique la conversion de toute information en une forme binaire qui n'est pas directement exploitable par l'homme, modifie grandement les structures organisationnelles des différents systèmes utilisés par ce dernier (entreprises, gestions, habitations, etc...). Le problème, réel, créé par l'introduction de systèmes informatiques dans les activités humaines, ne pourra être résolu que par l'utilisation de stratégies adaptées aux spécificités de tels systèmes.

Les systèmes d'information constituent aujourd'hui le support de toute prise de décision. Cette réalité a modifié les structures des organisations humaines. Le Département (ou la Direction) des systèmes d'information a désormais sa place dans l'organigramme de toute entreprise qui se veut performante. Néanmoins, le passage des systèmes d'information traditionnels aux systèmes informatisés pose de gros problèmes aux entreprises. En effet, le monde entier est en pleine révolution informatique. Implanter un système d'information informatisé n'est donc pas une chose évidente.

La présente étude s'inscrit dans le sens de l'introduction de l'informatique dans l'entreprise et partant dans tout processus de gestion. Notre objectif est de constituer la base de connaissance devant nous permettre de mener à bien un projet

d'implantation de système d'information informatisé.

Ce rapport comporte les grandes parties suivantes:

- une étude des systèmes d'information du point de vue de leur modélisation et de leurs différents supports.

- une étude des méthodes et moyens de conceptions utilisés par les analystes et concepteurs des systèmes d'information.

- une revue des moyens informatiques disponibles, ainsi que des critères relatifs aux choix de matériel et de logiciels.

- l'étude de l'organisation du système d'information d'un Centre d'Edition et d'Archivage de documents.

- l'étude de l'implantation d'un support de système d'information à l'Ecole Polytechnique.

- une conclusion concernant les travaux que nous avons effectués dans le cadre de ce projet.

II. ETUDE DE SYSTEMES D'INFORMATION

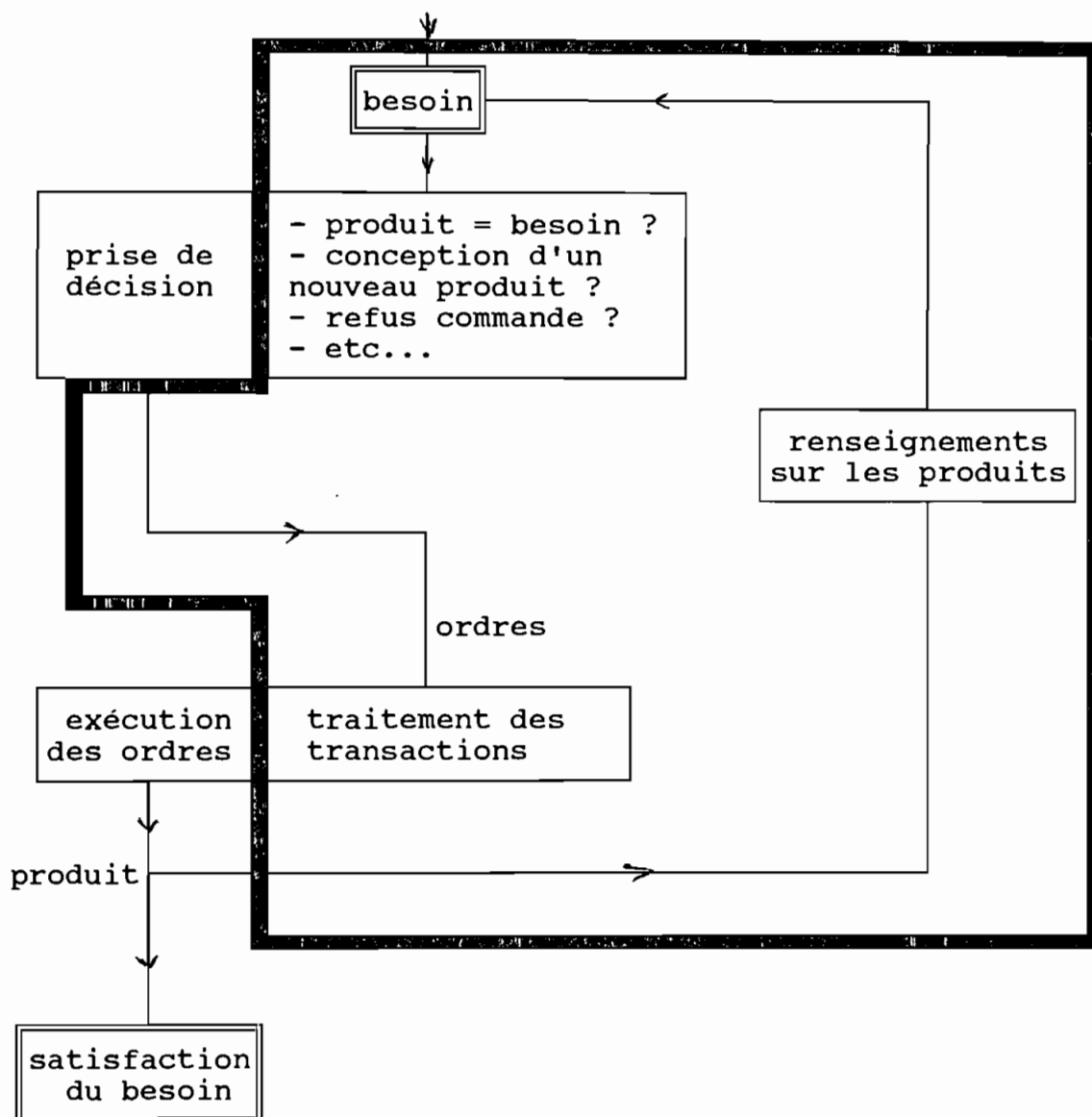
Ce chapitre présente les systèmes d'information à travers leurs organisation générale, leurs utilisateurs, leur modélisation et les spécifications requises par leur implantation.

II.1. Organisation générale des systèmes d'information

Nous sommes en relation perpétuelle avec différents systèmes de gestion. Le rôle de ces systèmes est de créer une adéquation entre un besoin et sa satisfaction que nous appellerons produit par l'intermédiaire d'un processus de prise de décision et d'exécution de transactions de production. Les systèmes d'information sont des composantes de tels systèmes (cf figure 2.1). Ils permettent l'intégration de deux autres types de systèmes:

- les **systèmes de traitement des transactions** dont le rôle est d'améliorer les activités opérationnelles qui sont la raison d'être du système (meilleure documentation des tâches, automatisation de tâches répétitives, etc...).

- les **systèmes de décision pour la gestion** qui sont constitués des systèmes d'information de gestion pour la prise de décisions répétitives et prévisibles donc structurées sous forme d'états dont la présentation est prédéfinie et des systèmes d'information d'aide à la décision (S.I.A.D.) pour les prises de décision beaucoup plus aléatoires, la structure de l'état et sa présentation étant définie pendant le processus de prise de décision.



■ système d'information
 Figure 2.1 : Système de gestion

Cette représentation ne doit pas nous cacher la complexité des systèmes d'information qui sont en général des ensembles hétéroclites formés d'hommes, de services d'entreprises, d'ordinateurs, d'armoires de rangement, de systèmes de communication, etc... Cependant l'informatique permet de nos jours leur

intégration à grande échelle grâce à la codification de toute information sous une forme unique, la forme binaire, par des procédés de numérisation.

II.2. Classification des utilisateurs des systèmes d'information

Nous pouvons en distinguer trois catégories:

Utilisateur direct	Utilise réellement le système. Interaction directe par l'intermédiaire du matériel.
Utilisateur indirect	Utilise les états et les informations produits par le système. Ne travaille pas directement avec le matériel.
Utilisateur administratif	Surveille l'investissement lié au développement ou à l'utilisation du système. Responsable du contrôle des activités du système.

Figure 2.2 : Catégories d'utilisateurs

- les utilisateurs directs qui travaillent en interaction directe avec le système, lui fournissent des données et en reçoivent des résultats.

- les utilisateurs indirects qui utilisent les résultats ou les états produits par le système, mais ne sont pas en interaction directe avec le matériel ou un logiciel. Ce sont en général des dirigeants ou des gestionnaires.

- les utilisateurs administratifs qui ont des responsabilités de direction vis à vis de l'utilisation efficace du système d'information. Bien que ne l'utilisant pas directement ou indirectement, ils en assurent la gestion et auront le dernier mot concernant les ressources à mettre en oeuvre. Il est donc évident que ces utilisateurs de haut niveau devront être impliqués dans tout développement important de systèmes. Cette notion sera toujours présente dans les chapitres qui suivent.

II.3. Modélisation des systèmes d'information

Les systèmes d'information sont en général modélisés sous la forme de réseaux qui présentent les caractéristiques suivantes:

- les noeuds du réseau représentent des processus de traitement, d'entrée, de sortie et de stockage de l'information.

- les arcs du réseau représentent les flux de données entre différents processus

Cette modélisation facilite grandement l'étude du système. Cependant, cette dernière peut devenir très complexe et nécessiter des moyens informatisés de modélisation. Nous y reviendrons dans l'analyse des systèmes d'information.

II.4. Spécifications des systèmes d'information

Les systèmes d'information, en tant que partie des systèmes de gestion doivent répondre aux attentes suivantes:

- zéro délai dans la transmission des informations: les informations sont requises au moment où on en a besoin et à ce moment seulement.

- zéro défaut dans les informations transmises: le taux d'erreur sur les informations qui parviennent à l'utilisateur doit être suffisamment faible pour ne pas entraîner de conséquences graves.

- une intégration des domaines d'activité.

- une plus grande cohérence dans les informations utilisées par différents utilisateurs du système.

- la réduction de coûts divers.

- l'augmentation de la capacité de traitement.

C'est l'identification d'une insuffisance concernant les spécifications d'un système qui déclenche le design d'un nouveau système visant à améliorer le premier. Le chapitre suivant présente une synthèse des procédures de design généralement utilisées.

III. LE DESIGN D'UN SYSTEME D'INFORMATION

III.1. Généralités

Les méthodes utilisées pour le design des systèmes d'information ont suivi l'évolution de ces systèmes.

Les méthodes traditionnelles partaient de l'analyse des processus mis en jeu sur le système. L'analyse des données était alors secondaire et était plus ou moins bien effectuée. Les problèmes résultant de la mauvaise gestion des données a entraîné l'apparition de méthodes partant de l'analyse des données du systèmes, la définition des processus résultant de cette analyse (méthode Merise). De nos jours de nouvelles méthodes font leur apparition. Elles considèrent le système d'information comme un modèle pur et simple du système de gestion. Les caractéristiques du système d'information résultent donc d'une analyse organisationnelle, de même que l'étude d'un système d'information renseigne sur l'organisation et la pertinence d'un processus de gestion donné. De telles méthodes (Merise Gamma), tendront à supprimer la dualité données-processus.

Il est important de souligner que le design d'un système d'information est avant tout un projet d'ingénierie. En tant que tel, il devra sacrifier aux impératifs de la gestion des projets. Nous n'entrerons pas dans le détail de la gestion des projets, encore moins de celle des méthodes citées plus haut. Le but de ce chapitre sera de présenter les idées maîtresses de toute méthode d'analyse et de conception de système d'information.

Un projet de système d'information présente les étapes suivantes:

- une analyse préliminaire
- une analyse détaillée
- la conception du système
- la mise en oeuvre

III.2. L'analyse préliminaire

L'analyse préliminaire fait suite à une demande plus ou moins nette de l'un des utilisateurs d'un système. Son but est tout d'abord de **clarifier la demande de projet**, autrement dit, de définir les attentes des utilisateurs du système qui sont trop souvent mal exprimées ou manquent de clarté. Ensuite suivront des **études de faisabilité** sur les plans technique, économique et opérationnel. Ces études viseront à déterminer l'existence des différents moyens permettant de mener à bien la satisfaction des besoins en matière de système.

Il est souhaitable que l'analyse préliminaire soit faite avec la collaboration de personnes familiarisées avec les systèmes d'information. Elle fait en général l'objet d'un rapport qui sera soumis aux utilisateurs pour appréciation. Ce rapport devra, en particulier, permettre aux utilisateurs administratifs de décider de la pertinence du projet donc de la suite à lui accorder.

III.3. Analyse détaillée

La décision d'implanter le système ayant été prise en fonction des résultats de l'analyse préliminaire, il s'agit d'en choisir les éléments. C'est le rôle de l'analyse détaillée qui aboutit à une proposition de système. Une analyse détaillée comporte les étapes suivantes:

L'identification des besoins en conception

Il s'agit après étude d'un système existant de juger de la qualité des opérations actuelles et de définir les besoins que devra satisfaire le nouveau système pour combler les lacunes de l'existant. Techniquement, cela se traduira par la construction et l'analyse d'un réseau modélisant du système d'information.

Les phases nécessaires à l'exploitation d'un tel réseau sont:

- la collecte de données:

qui consiste à identifier les données utilisées, l'information produite, la succession et la fréquences des opérations, les éléments de contrôle des processus, etc... Ces renseignements seront obtenus à l'aide d'observations, d'interview, de questionnaires et par une revue de la documentation et des procédures.

- l'analyse des données du système:

qui permet de juger de la qualité des opérations actuelles. A cet effet on pourra documenter de manière systématique les flux de données et de décisions prises à l'intérieur des différents processus.

La documentation du flux de données permet de représenter de manière systématique les différents traitements (processus) subis par les flux d'information. On pourra utiliser à cet effet des diagrammes de flux de données et constituer un dictionnaire des données.

La documentation des décisions permet de structurer de manière formelle les prises de décision lors des différents processus. Les instruments dédiés sont les arbres et tables de décisions et le français structuré.

- l'identification des besoins de conception:

Les conclusions de l'analyse du système permettent de déterminer les fonctions ou détails à incorporer pour apporter des améliorations ou changement souhaités par l'analyse. Ces besoins peuvent être l'augmentation de la vitesse, de l'exactitude, de la cohérence ou de la capacité de traitement, la recherche plus rapide d'informations, l'intégration des domaines de gestion et des données ou la réduction des coûts.

Notons que l'utilisation de réseaux pour la modélisation des systèmes d'information réclame des possibilités importantes de traitement des informations acquises. Il existe aujourd'hui des moyens informatisés d'aide à l'analyse détaillée.

L'ébauche des stratégies de conception

L'identification des besoins de conception conduit à la réalisation de plusieurs scénarios (schémas) qui conduiront au changement ou à l'amélioration souhaitée. Ces scénarios qui constituent autant de choix de systèmes sont appelés des

stratégies de conception. Il y a rarement une seule solution (option) possible. Cette étape permet de distinguer les plus faisables sur les plans technique, économique ou opérationnel.

Les stratégies de conception peuvent comporter l'introduction de méthodes de traitement ou d'aide à la décision automatisées, des changements de procédures d'exploitation, de nouvelles méthodes de travail, des changements de personnel, de nouveaux contrôles ou une combinaison de certaines de ces stratégies.

L'analyse des coûts et avantages des systèmes

Cette analyse est classique dans le domaine de la gestion des projets d'ingénierie, elle doit permettre de justifier le choix d'une des stratégies précédemment ébauchées.

La proposition de système

Elle est aussi classique en ingénierie. Nous ne nous y attarderons pas. Notons néanmoins qu'elle sera présentée aux utilisateurs du système pour approbation et choix.

III.4. Conception du système d'information

La proposition de système ayant été approuvée, il s'agit maintenant d'en choisir les éléments. On aura à faire une **conception externe du système**. Cela revient à déterminer:

- les sorties du système (différents écrans, formulaires

imprimés, structure des sorties vocales etc...).

- les entrées (masque de saisie et procédures de validation et de contrôle de données introduites dans le système).

- la spécification des fichiers et bases de données nécessaires à l'application.

- la spécification des procédures (de contrôle d'entrée, de conversion des formats d'entrée et de sortie, etc...).

La **conception interne**, spécifique aux systèmes informatisés, concerne le choix des logiciels et leur adaptation aux besoins de la conception externe, la constitution des bases de données et du réseau internes.

De manière générale, un logiciel sera constitué d'un système de gestion de base de données, d'un système de gestion des communications, et d'un système de gestion des procédures de traitement ou de l'interaction de logiciels possédant ces spécificités. On doit en tenir compte dans la conception du logiciel.

Ce sont les caractéristiques d'un logiciel qui déterminent celles du matériel qui le supportera (spécification de l'unité de traitement, de la mémoire de masse, divers périphériques, etc...).

III.5. La mise en oeuvre

Elle comprend deux volets principaux:

- la formation du personnel d'exploitation.

- la conversion de l'ancien système au nouveau.
- la revue après mise en oeuvre.

La formation du personnel d'exploitation doit couvrir:

- la maîtrise de points de base tels que mettre le matériel sous tension, l'utiliser, le mettre hors tension et l'exploiter normalement.

- la maîtrise d'opérations de routine (montage de bandes magnétique, copie de fichiers, changement des imprimés sur l'imprimante, établissement d'une liaison).

- la gestion des anomalies, c'est à dire reconnaître les différentes anomalies et savoir comment réagir (listes des solutions aux différents problèmes possibles, noms et numéros de téléphone des personnes compétentes à appeler s'il y a lieu).

- l'exploitation proprement dite: codification des données, ajout, modification, suppression de données, formulation des interrogations au système.

Cet aspect de la formation est le plus important, car il regroupe l'essentiel du travail sur le système. Il est donc normal que la formation le privilégie. Cela ne doit pas pour autant occulter les autres aspects de la formation. Car si l'un de ces aspects est négligé, la qualité de l'exploitation s'en ressentira.

La formation pourra être faite sur le site ou chez le fournisseur.

La revue après la mise en oeuvre est très importante. En effet, elle permet:

- de recueillir des informations utiles à la maintenance du système ou pour des modifications ultérieures.

- de vérifier les estimations des coûts et avantages du système.

- d'effectuer des tests de vérification (contrôle du système financier et non financier, protection contre l'accès non autorisé ou l'usage abusif, sécurité du matériel et du logiciel etc...).

Pour la revue, on s'en remettra généralement aux techniques du questionnaire, de l'interview, de l'observation, de l'échantillonnage et de l'inspection des enregistrements.

On pourra aussi utiliser des techniques supplémentaires telles que l'enregistrement des incidents survenant sur le système, l'évaluation de l'impact du nouveau système sur les résultats obtenus, la collecte d'idées et d'opinions sur le système.

III.6. Conclusion

Le but du design d'un système d'information informatisé est le design d'un ensemble d'applications informatiques. Celles ci doivent tourner sur des ordinateurs choisis de façon conséquente, tandis que les périphériques adéquats assurent leur communication avec l'extérieur. Néanmoins, nous nous rendons aisément compte de la lourdeur des étapes de design décrites plus haut. En effet le traitement des grandes masses de données recueillies nécessite beaucoup de moyens. Un traitement sérieux nécessite d'ailleurs

souvent le recours à l'informatique. Dans la pratique, on se contentera de définir notre système d'information comme un ensemble de processus standards, chacun de ces processus standards pouvant être réalisé par des logiciels existant sur le marché. L'organisation d'un système d'information informatisé sera donc fonction des logiciels qui le constituent. Cette approche de la réalisation d'un système d'information à l'aide de moyens informatiques existants est abordée dans le chapitre suivant.

IV. L' INFORMATISATION DES SYSTEMES D'INFORMATION

Ce chapitre passe en revue les éléments constitutifs des systèmes d'information informatisés et indique les contraintes de choix liées au développement actuel de l'informatique. Il propose aussi des principes pratiques de choix d'éléments informatiques dans les systèmes d'information.

IV.1. Le système informatique général

Un système informatique est globalement composé (cf figure 4.1) :

- d'un ensemble d'applications qui peuvent être de type transactionnel (tenue de comptabilité, gestion des commandes, dessin, robots, machines à commande numérique, etc...) ou décisionnel (développement de projets, gestion financière et commerciale, gestion de la production, etc...).

- d'une machine centrale qui peut être un réseau informatique ou un ordinateur monoposte ou multiposte. Celle-ci gère les transferts directs d'information entre les différentes applications mais aussi des transferts indirects par l'intermédiaire de bases de données.

- d'un système de gestion de bases de données, application particulière qui se charge de rassembler, de maintenir et de restituer les données utilisées par le système. Les différentes applications sont connectées au système par des interfaces adéquates.

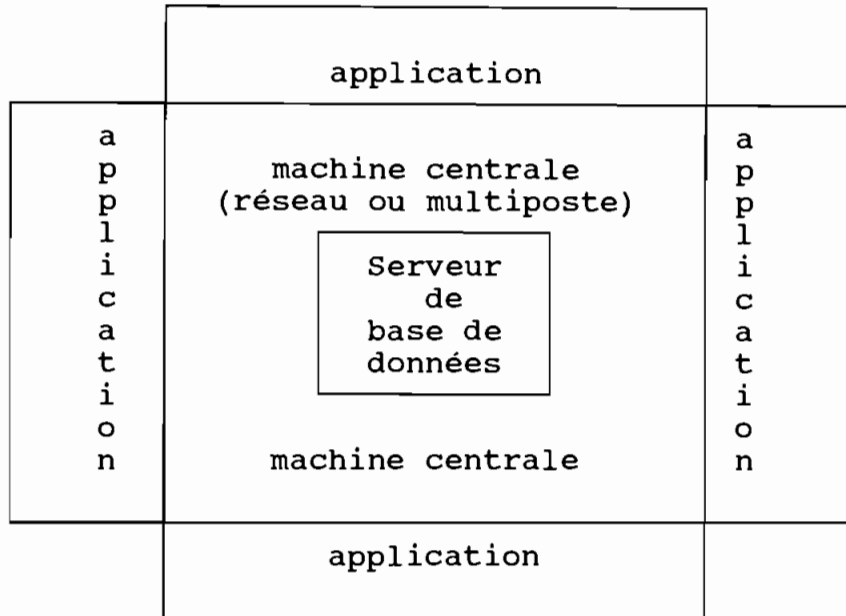


Figure 4.1 : Modèle informatique d'un système d'information

IV.2. Les possibilités informatiques existantes

Le développement de l'informatique a jusqu'à présent été axé sur le développement d'applications possédant de plus en plus de confort d'utilisation, mais sans réelle volonté d'intégration de ces applications à des ensembles. Il se pose donc un problème de compatibilité et d'intégration d'applications informatiques. Le seul moyen de les résoudre est souvent le recours à un mélange d'informatique et de méthodes traditionnelles de traitement de l'information.

Dans un avenir proche le monde informatique devrait voir la naissance de normes élaborées. Un premier pas a été fait avec la normalisation des systèmes de communication entre appareils

'dédiés à des tâches différentes. Il s'agit du modèle Open System Interconnection (O.S.I.) à 7 couches de l'ISO sur lequel nous ne nous attarderons pas.

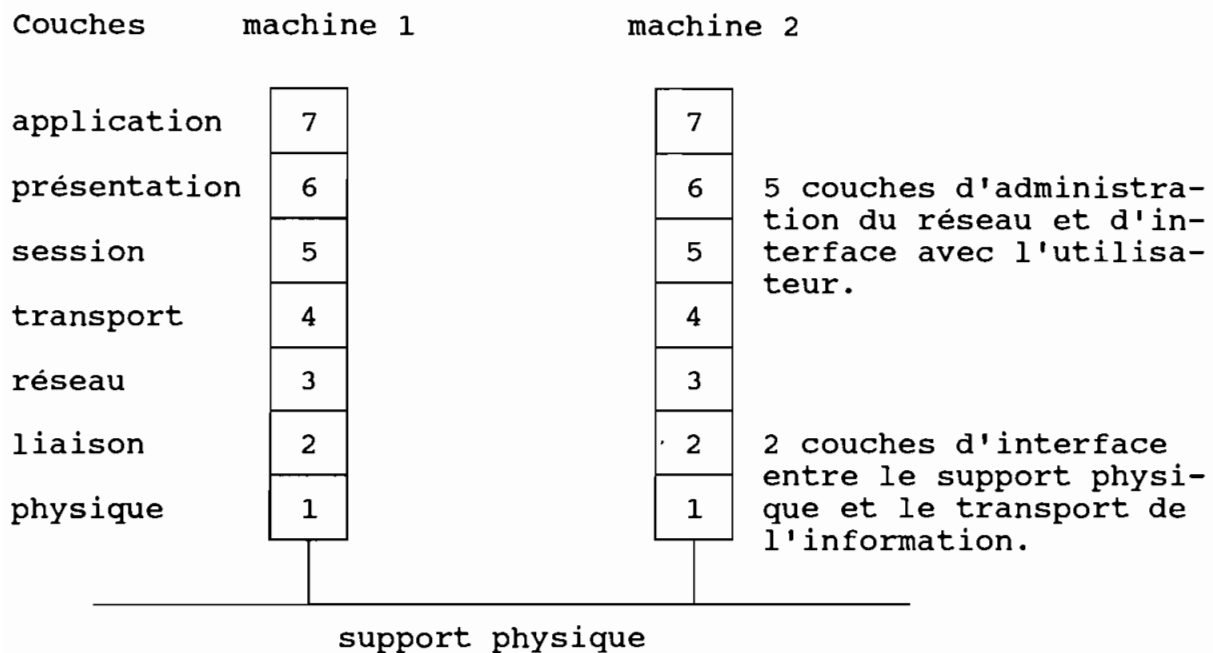


Figure 4.2 : Modèle O.S.I. à 7 couches de l'ISO

Les problèmes de communication et d'intégration entre applications seront résolus par des normes telles que l'AUA (Architecture Unifiée d'Applications) propre à IBM et visant à standardiser les interfaces d'utilisation, les langages de programmation, la gestion des communications et la gestion des bases de données.

La configuration des systèmes informatiques a subi beaucoup de bouleversement. D'abord fortement centralisée, donc peu confortable d'utilisation au début de l'informatique, elle se

caractérise de nos jours, avec l'avènement de la micro informatique, par une augmentation du confort de l'utilisateur donc de la productivité individuelle, mais au détriment de l'intégration des applications. Actuellement, le monde de la micro-informatique entre dans la phase d'intégration du matériel et des applications. Le choix se posera donc dans les prochaines années entre des machines multi-utilisateurs assurant cependant un grand confort d'utilisation ainsi qu'une certaine indépendance à chaque usager et des réseaux de stations de travail assurant la communication entre ces dernières en mettant à leur disposition un grand nombre de services. Les choix optimaux seront certainement une combinaison de ces deux solutions.

IV.3. Les choix pratiques

De nos jours, la meilleure manière de choisir un système informatique consiste à:

- définir l'ensemble des applications à informatiser.
- intégrer autant que possible ces applications et chercher dans le commerce le logiciel ou la somme de logiciels standard pouvant gérer au mieux cette application et possédant les capacités d'adaptations nécessaires. En effet, le coût de développement d'un logiciel vraiment spécifique est très élevé (300 à 400% du coût d'un logiciel standard).
- choisir l'ordinateur ou l'ensemble des ordinateurs sur lequel doivent tourner les applications. De manière générale les concepteurs de logiciels définissent un minimum de caractéristiques nécessaires pour ces machines. Il faut néanmoins définir

le type d'organisation (monoposte, multiposte ou réseau) à adopter. Cela dépendra des conditions dans lesquels les différents postes seront utilisés.

La configuration monoposte correspond au cas où l'utilisateur d'une application peut être considéré comme unique, le partage de périphériques coûteux (imprimante laser par exemple) se fera par l'intermédiaire de cartes, boîtiers, et câbles adaptés.

Les configurations multiposte et réseau permettent à plusieurs utilisateurs d'accéder aux mêmes applications et de partager les mêmes fichiers. Il ne sera nécessaire de passer à une configuration réseau, généralement onéreuse, qu'à partir du moment où il n'est plus possible, notamment pour des raisons de puissance et de capacité, d'utiliser un ordinateur multiposte. Dans le cas de l'utilisation d'un réseau, il faudra d'autre part prévoir l'implantation d'applications additionnelles telles que le gestionnaire de réseau ou le serveur de base de données, programmes très puissants exécutés sur des machines dédiées et assurant les servitudes de l'organisation, du stockage, du tri, et de la restitution des données.

- choisir les périphériques nécessaires en fonction des types d'information qui entreront ou seront requises par les utilisateurs du système. Les périphériques standards sont le clavier, l'écran et le lecteur de disquettes. On peut néanmoins utiliser des imprimantes de qualités différentes, des disques durs, optiques ou magnéto-optiques, le scanner pour entrer des documents plus rapidement qu'avec le clavier, etc...

- choisir les supports des communications entre appareils

d'un réseau informatique. Les différences résultant de l'utilisation de la paire de fils de cuivre torsadés (téléphone) et du câble coaxial s'aplanissent chaque jour davantage. Cela permet d'utiliser le réseau téléphonique dans la constitution d'un réseau performant donc d'en réduire sensiblement les coûts.

L'utilisation de la fibre optique ou du satellite pour le transport de gros débits d'information n'est pratiquement utilisée de nos jours que pour les transmissions à grandes distances et pas encore par les entreprises de nos pays.

V. ETUDE D'UN SYSTEME D'EDITION ET D'ARCHIVAGE DE DOCUMENTS D'ENTREPRISE

Ce chapitre, qui constitue une application des résultats obtenus précédemment, a pour objectif d'intégrer un ensemble de logiciels standards pouvant intervenir dans un Centre d'Edition et d'Archivage de documents (C.E.A.). En effet, si on trouve un grand nombre de logiciels d'archivage et de traitement de texte dans le commerce, aucun, à notre connaissance, ne contient de module permettant au gestionnaire d'évaluer les activités exécutées sur ces derniers. Ne disposant pas de données réelles provenant d'entreprises, nous assumerons que les caractéristiques des logiciels que nous utiliserons constituent un minimum dans leur catégorie et nous choisirons le matériel permettant le minimum de confort d'utilisation pour les logiciels choisis. Les différents choix seront donc revus en fonction des données réelles.

V.1. Introduction

Les entreprises dont les services manipulent un grand nombre de documents connaissent l'utilité d'un centre compétent d'édition et d'archivage de documents. Le C.E.A. comme son nom l'indique a pour vocation la production et le conditionnement de documents d'entreprise de divers types. Dans de tels centres, on peut remarquer les problèmes tels que pertes ou les déclassements de documents, les documents rendus illisibles par de trop

fréquentes manipulations (annotations, photocopies répétées, etc...), le conditionnement peu aisé de grands stocks de papier, etc...

V.2. Analyse préliminaire

La rentabilité de ce système sera assurée par la diminution du nombre des travaux sous traités et des coûts liés à la conservation de grandes masses de papier.

S'il est relativement facile de trouver des logiciels de traitement de texte et de gestion de bases de données, les systèmes informatiques d'archivage ne sont pas encore monnaie courante dans nos pays. L'introduction de ces systèmes en entreprise se fera donc avec soin.

L'avènement des imprimantes laser, du scanner et du disque optique permet aujourd'hui une impression de qualité et un stockage beaucoup plus aisé des documents. Nous intégrerons ces nouvelles technologies dans la conception d'un C.E.A.

Le système pourra assurer l'édition et l'archivage de documents d'une grande diversité. Il s'agit de documents tels que:

- le courrier interne (mémos, notes de services, etc...);
- le courrier externe (lettres commerciales, mailings, etc...);
- divers documents de travail;
- des rapports;
- les formulaires;
- les catalogues de prestation (avec remises à jour

régulière des articles et des prix);

- etc...

Une formation sérieuse des utilisateurs aux logiciels du système s'avérera indispensable. Elle pourra être assurée par les différents fournisseurs.

V.3. Analyse détaillée

Besoins de conception

En résumé le système aura pour mission de gérer les tâches d'un poste de traitement de texte et d'un poste d'archivage qui, pour les besoins de notre étude, ne peuvent être réunis en un seul. Le poste d'archivage devra aussi traiter des documents non produits par le C.E.A. (documents reçus par l'entreprise, par exemple).

Le problème du traitement rapide de documents très différents sera réglé par le paramétrage des documents de base. Les paramètres nécessaires seront soit fournis par le système, soit fournis par l'opérateur. La manipulation des grosses quantités de paramètres sera assurée par un système de gestion de bases de données (SGBD).

Le système devra d'autre part fournir des renseignements sur les tâches qui y auront été exécutées. Ceci à des fins de

gestion. Ces informations seront utilisés par le SGBD pour la création d'états de gestion définis par l'utilisateur.

Proposition de système

Nous proposons un système composé de trois micro-ordinateurs de type PC-AT (gamme moyenne), ce qui représente le minimum conseillé par la documentation spécialisée (cf. bibliographie). Ces micro-ordinateurs fonctionneront en monoposte, ce qui permet l'utilisation de logiciels peu coûteux et partageront l'ensemble des périphériques du système (cf. figure 5.1).

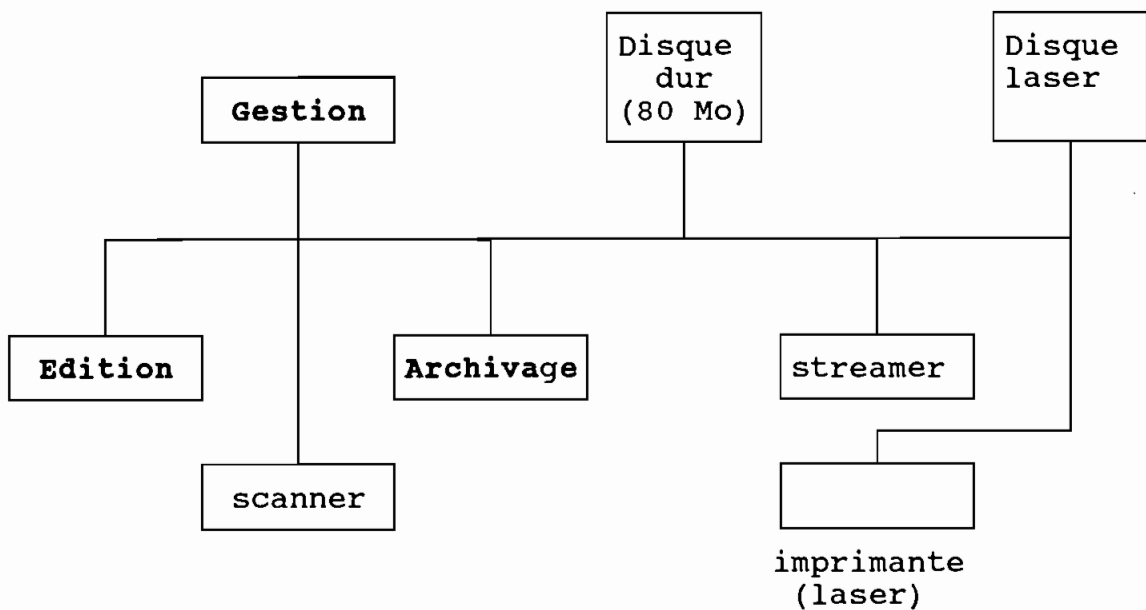


Figure 5.1 : Configuration du système

Estimation des coûts (prix TTC moyens (Sénégal))

- poste de gestion

Ordinateur PC-AT

Processeur de base Intel 80286

Mémoire vive 2 Mo

Carte d'affichage EGA,

Clavier, écran

1.300.000 CFA

- poste édition

Ordinateur PC-AT

Processeur de base Intel 80286

Mémoire vive 2 Mo

Carte d'affichage EGA,

Clavier, écran

1.300.000 CFA

- poste d'archivage

Ordinateur PC-AT

Processeur de base Intel 80286

Mémoire vive 2 Mo

Carte d'affichage VGA,

Clavier, écran, souris

2.000.000 CFA

- imprimante laser, type Laserjet

1.500.000 CFA

- disque dur de 80 Mo

1.000.000 CFA

- unité de disque optique (lecteur + média)

2.500.000 CFA

- "streamer" (pour la sauvegarde régulière du disque sur bande magnétique.)	1.400.000 CFA
- boîtier de partage de périphériques	600.000 CFA
- SGBD	500.000 CFA
- traitement de texte avec fonctions PAO	500.000 CFA
- système de gestion d'archivage multimédia compatible avec le SGBD	600.000 CFA
- implantation et formation (2 mois, pour les logiciels et le système)	1.600.000 CFA

Le coût d'un tel système, actualisé sur la première année et en utilisant les prix pratiqués au Sénégal devrait s'élever à une dizaine de millions de francs CFA (10 000 000 CFA).

V.4. Conception du système

Nous construirons le système à partir des éléments utilisés dans l'analyse de coûts.

Spécification des fichiers

Les noms des fichiers nécessaires pour la gestion du système sont indiqués en gras sur le schéma fonctionnel (figure 5.2).

Les problèmes de compatibilité entre applications utilisant les mêmes fichiers peuvent être résolus par le recours systématique à la norme internationale ASCII (American Standard Code for Information Interchange), à moins que les formats des fichiers utilisés par toutes les applications soient identiques.

- les fichiers **EDITER** et **ARCHIVER** sont créés par le SGBD. Ils sont constitués de deux pages. La première contient les références des tâches à exécuter et la seconde les informations utiles pour les opérateurs. Ce nombre de pages peut être modifié suivant les besoins.

- le fichier **TACHES** contient les références des tâches qui ont été exécutées par le poste d'édition. Les données équivalentes pour le poste d'archivage sont contenues dans la base de données **ARCHIVE** dont nous parlerons plus loin.

- les fichiers **IMPRIMER** et **SECURITE** sont des fichiers temporaires utiles en impressions multiples. Ils assurent aussi le rôle de secours en cas d'arrêt imprévu.

- l'archivage des documents édités se fait par l'intermédiaire d'un fichier **ARCHIVE** qui contient les références d'édition. Les références d'archivage correspondantes sont fournies par le SGBD.

- la base de données **ARCHIVAGE** contient les références de documents archivés et les positions qu'ils occupent sur le disque optique. Elle constitue donc une trace des opérations d'archivage.

L'intégrité du système

On pourra l'assurer par un système de mots de passe et des procédures de réglementation de l'accès aux fichiers. L'ensemble de ces dispositions dépend de la culture de l'entreprise.

Les disquettes originales des logiciels seront placées en lieu sûr. La sauvegarde du disque dur sera faite par le gestionnaire du système de manière régulière. Les bandes magnétiques du "streamer" seront aussi placées en lieu sûr.

V.5. Mise en oeuvre

Formation

La formation du personnel se fera en tenant compte de deux aspects:

- le premier aspect est décrit au chapitre 2, paragraphe E.
- le second aspect concerne la formation aux logiciels utilisés. Des cours de formation le soir aux différents logiciels devront suffire. Concernant la formation à l'archivage, un stage dans un centre de formation spécialisé pourra s'avérer nécessaire.

Revue après mise en oeuvre

Elle dépend de la culture de l'entreprise. Néanmoins le traitement de la base de données du système doit permettre de

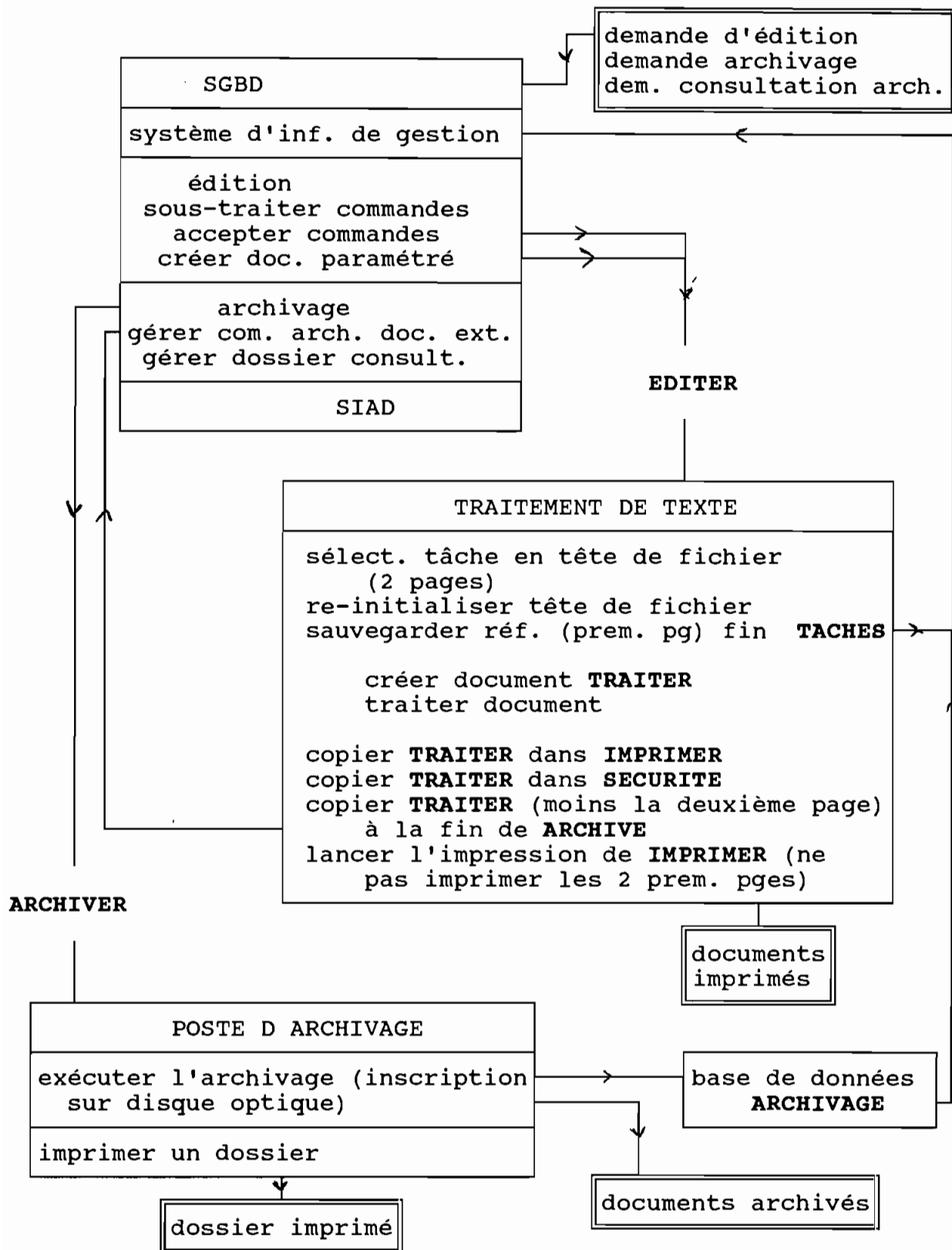


Figure 5.2 : Schéma fonctionnel

tirer un minimum d'information sur les performances de ce dernier (nombre de documents réalisés dans chaque catégorie, productivité des différents postes, etc...).

V.6. Recommandations

Le but principal de ce chapitre était de proposer un moyen d'intégrer des logiciels. Il nous paraît donc utile d'insister sur la nécessité de refaire le choix des logiciels et du matériel en fonction des besoins de l'utilisateur. Les possibilités du marché sont grandes. Elles varient suivant la capacité d'information à traiter et le confort d'utilisation recherché, pour ne citer que ces deux critères et il sera sûrement possible, dans un avenir proche, de trouver des logiciels intégrant des fonctions de gestion de tâches, capitales dans un système d'information.

VI. INTEGRATION DU MATERIEL INFORMATIQUE DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE

Le but de ce chapitre est de proposer un exemple de développement informatique. Nous étudierons le cas précis de l'E.P.T. Le montage financier d'un tel système ainsi que le choix définitif du matériel pourront faire l'objet d'un projet de fin d'étude. Nous nous occuperons pour notre part de présenter les moyens techniques et opérationnels utilisables par l'Ecole.

VI.1. Analyse du système existant

L'intégration informatique est une nécessité cruciale à l'E.P.T. En effet, le matériel informatique disponible à l'Ecole est utilisé très peu efficacement et très en dessous de sa capacité et de sa puissance: le matériel de la salle d'informatique est très sollicité et peu fiable et celui du Centre de Calcul, très puissant et coûteux, est pratiquement inutilisé, de rares tentatives d'exploitation étant faites mais de manière artisanale.

Le parc informatique utile de l'E.P.T. est constitué:

- d'un poste IBM à base de processeur Intel 386 quasiment inutilisé.
- de postes compatibles IBM PC-AT réservés pour la plupart au Centre de calcul, au secrétariat et à la recherche.
- de périphériques haut de gamme (table traçante, scanner, digitaliseur).

- de postes IBM PC-XT ou compatibles avec en général 640 Ko de mémoire vive et un disque dur (20 à 40 Mo) répartis dans la salle d'informatique, au secrétariat et aux domiciles des différents utilisateurs (membres de l'encadrement et élèves).

- d'un ensemble de périphériques moyenne gamme (souris, imprimantes à aiguilles) réparties entre la salle d'informatique et le Centre de calcul.

Le système d'exploitation utilisé par l'Ecole est le DOS sous ses différentes versions.

Les applications les plus fréquemment utilisées à l'E.P.T. sont:

- le traitement de texte.
- le dessin.

Les applications en voie d'être développées sont:

- l'édition de documents assistée par ordinateur.
- le dessin assisté par ordinateur.
- la gestion informatisée de la bibliothèque.
- l'assistance informatique aux projets de recherche.

L'E.P.T. possède d'autre part un système informatique de gestion de notes. Nous pensons qu'elle gagnerait à informatiser son administration notamment la gestion de la trésorerie et des achats.

L'Ecole est aussi un lieu privilégié de formation aux diverses applications de la micro informatique. Cette application bien qu'informelle constitue en fait la plus grande partie des activités informatiques et devra survivre pour le bien de tous les utilisateurs.

VI.2. Proposition de système

Les conditions nécessaires pour que toutes les applications utilisables à l'E.P.T. puissent coexister harmonieusement sont:

- la mise à la disposition de tous les utilisateurs des ressources du Centre tout en maintenant une gestion des priorités des divers utilisateurs.

- la création d'un système d'information reliant les différentes activités et permettant un accès facile aux données disponibles à l'E.P.T. Ce système pourra être utilisé non seulement à des fins de gestion mais surtout pour permettre l'accès à partir des diverses applications de données telles que les formats d'édition de divers documents à des fins de rédaction de rapports divers, les tableaux de résultats des travaux d'expérimentation et de recherche à des fins d'étude; des bibliothèques de dessins sous forme paramétrée à des fins de D.A.O.

Pour atteindre ces objectifs il est impératif que L'E.P.T. se dote d'un réseau informatique donnant à tous les utilisateurs l'accès à une base de données, à un serveur de logiciels et aux divers périphériques. Ce réseau permettra la satisfaction de la gamme la plus large des besoins. Il permettra d'autre part au centre de Calcul de s'occuper de manière plus centralisée de la gestion des données, de la configuration et de la protection des logiciels et du contrôle des opérations effectuées sur le système.

Nous proposons un réseau à la figure 6.1. Ce réseau pourra

utiliser, comme support de communication, le réseau téléphonique de l'Ecole et permet d'utiliser le poste à base d'Intel 386 comme serveur de données et de logiciels. Les postes PC-AT présents dans l'Ecole constituent des stations de travail très valables pour le moment. La configuration du système évoluera suivant les besoins. On pourra dans ce sens améliorer les vitesses de transfert dans le réseau par l'utilisation d'un environnement de type TCP/IP Ethernet à 10 Mbits/s.

VI.3. Conclusion

La solution proposée est à notre avis un passage obligé pour l'E.P.T. En effet elle permettra d'intégrer les activités pédagogiques aux activités de recherche et d'introduire de manière plus aisée les techniques telles que la C.A.O., la D.A.O., etc..., dans la formation de l'ingénieur ainsi qu'une plus grande maîtrise de l'outil informatique. Elle permettra aussi l'exploitation efficace du futur réseau télématique de l'Ecole.

Les possibilités récentes d'utilisation du réseau téléphonique et du réseau électrique comme supports de transmission, en remplacement des câbles utilisés en pareil cas, permettront une réduction sensible des coûts d'implantation.

Nous pensons que l'étude et la réalisation d'un tel réseau peut être l'objet d'un projet de fin d'études dans les années à venir.

REMARQUE

Les choix du système d'exploitation OS/2 et du gestionnaire de réseau LAN MANAGER d'IBM sont dictés par la tradition DOS d'IBM de l'Ecole Polytechnique. Ils contribuent à la résolution des problèmes de compatibilité entre applications.

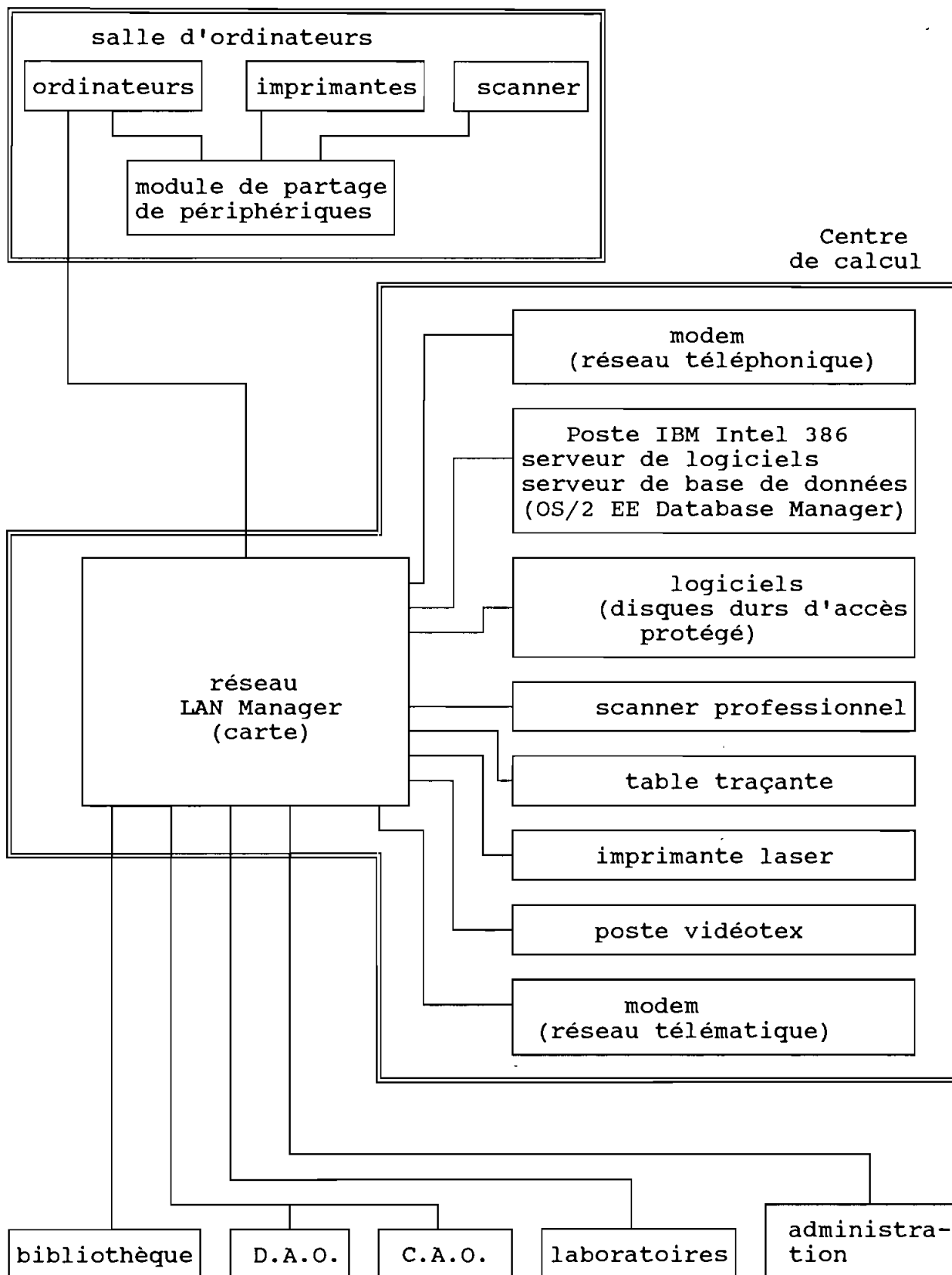


Figure 6.1 : Proposition du réseau de l'E.P.T.

VII. CONCLUSION

Nous pensons avoir atteint les objectifs fixés au départ, à savoir acquérir les connaissances nous permettant de mener à bien tout projet d'implantation ou d'amélioration de systèmes d'information visant à répondre à des besoins spécifiques.

Les études de cas sont difficiles à mener dans un tel domaine. En effet, étant donné l'importance du système d'information dans le processus de gestion, il est indispensable de proposer des solutions personnalisées ce qui n'est possible qu'après de longs échanges avec les différents utilisateurs du système. Cela n'était pas possible dans le cadre du projet.

Le rapport que nous laissons constitue un point de départ pour toute personne désirant effectuer un projet de système d'information. Les études de cas pourront être poursuivies, afin d'aboutir à des réalisations concrètes à l'Ecole polytechnique ou dans une entreprise de la place.

BIBLIOGRAPHIE

Livres

SENN, J. Analyse et conception des systèmes d'information. McGraw-Hill, 1987, 648 p.

TABOURIER, Y. De l'autre côté de Merise. Les Editions d'Organisation, 1986, 241 p.

SPRAGUE R. H. Building effective decision support systems. Prentice Hall, Inc., 1982, 329 p.

BODILY, S. E. Modern decision making: a guide to modeling with decision support systems. McGraw-Hill, 1985, 300 p.

CAPRON, H. L. Systems analysis and design. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., 1986, 525 p.

YOURDON, E. Structured Design. Prentice Hall, Inc., 1979, 473 p.

BEAKLEY, G. C. Engineering: an introduction to a creative profession. Macmillan Publishing Company, Inc., 1986, 689 p.

Revues

SOFT ET MICRO, Groupe Exapublications, mensuels juillet 1989 à mai 1990.

SCIENCE ET VIE MICRO, Comment s'informatiser, Excelsior Publications S.A., Hors-série 1989.

SCIENCE ET VIE MICRO, Excelsior Publications S.A., mensuels juillet 1989 à mai 1990.

SCIENCE ET VIE, La planète TELECOM, Excelsior Publications S.A., Hors-série, 1989.

L'ORDINATEUR INDIVIDUEL, Groupe Tests, mensuels juillet 1989 à mai 1990.