L'informatique de gestion : de l'approche classique à l'approche objet

Noufeyl HADID
Chargé de cours
Faculté des Sciences Economiques et des Sciences de Gestion - Université d'Alger

*إن التطور السريع لحجم المعلومات التي يتم تداولها في المؤسسة أدى بهذه الأخيرة إلى إتباع نظام يكفل لها السيطرة على ذلك الحجم، تخزينا، معالجة ونشرا. مما يكفل توافر المعلومات المطلوبة لمستويات الإدارة حتى تستطيع القيام بوظائفها على أسس سليمة. ويُعتبر الإعلام الآلي للتسيير (أو المعلوماتية للتسيير) المجال الحيوي الذي من خلاله يمكن للمؤسسة تطوير نظام معلوماتها حتى تستطيع أداء مهامها الإدارية على أحسن وجه. وقد تطور الإعلام الآلي للتسيير تطورا كبيرا تماشيا مع التطور التكنولوجي؛ وظهور ما يسمى بالتكنولوجيات الجديدة للإعلام والاتصال؛ فمن ناحية **الأنظمة الآلية**، انتقل العمل من الحواسيب الأحادية المنصب إلى الأنظمة الشبكية المحلية، ثم إلى الأنظمة الشبكية المضيف/الزبون وفي الأخير أصبح العمل بما يسمى بالإنترانت. أما فيما يخص **طرق وبرمجيات وأدوات** تطوير نظم المعلومات، فقد مرت بثلاثة مراحل أساسية، وهي: مرحلة المنظور التحليلي، مرحلة المنظور النظامي ومرحلة **المنظور الموجه للكائنات**. واعتماد المنظور الموجه للكائنات، في إعداد التطبيقات وتصميم نظم المعلومات، جاء كنتيجة حتمية للتطور التكنولوجي في مختلف الميادين، وعلى رأسها **تكنولوجيات الاتصال** بظهور الإنترنت، **وتكنولوجيات المعلومات** مع ظهور أنواع جديدة من المعلومات أو المعارف كالأصوات والصور الساكنة والمتحركة، والتي هي أكثر تعقيدا من المعلومات العادية كالأرقام والنصوص. وكذلك إلى ازدياد الحاجة إلى تطبيقات من نوع جديد كالتطبيقات المكتبية والنظم الخبيرة.*

RESUME :

Toute entreprise, qu'elle soit ou non informatisée, possède et utilise un système d'information. Les informations de ce système constituent l'une des matières premières du fonctionnement de toute entreprise au même titre que les flux de biens et services et des flux financiers. La gestion des problèmes d'information dans l'entreprise s'accomplit à l'aide de ce qu'on appel l'informatique de gestion. Et c'est elle qui s'occupe du développement et de la maintenance des systèmes d'information. L'informatique de gestion est en continuelle évolution, grâce aux progrès technologiques (du monoposte aux réseaux) et du perfectionnement des méthodes permettant le développement des systèmes d'information. Les méthodes de développement classiques doivent évoluer pour prendre en compte les nouveaux besoins des applications de gestion et les nouvelles applications (les systèmes d'aide à la décision et les systèmes experts). Ils doivent notamment permettre la modélisation d'objets complexes tels que les textes longs, les sons et les images. L'approche objet va dans ce sens, en offrant des constructeurs de types de haut niveau et en permettant de représenter la dynamique des objets avec leur structure.

INTRODUCTION :

Si l'informatique est une science, l'informatique de gestion est un métier. Ce métier utilise les différentes **disciplines de la gestion**, la **science des organisations** et toutes **les techniques de l'informatique** en appliquant une méthodologie rigoureuse. Encore hésitante au début des années 60 l'informatique de gestion est maintenant bien maîtrisée. Toute organisation voulant s'informatiser le peut maintenant en toute sécurité. Les matériels sont de très bonne qualité et de plus en plus puissants et les professionnels du domaine de management existent, par leur formation, leurs diplômes et leur expérience.

L'informatique de gestion est en continuelle évolution, non seulement grâce aux progrès du matériel et des innovations des

logiciels, mais aussi parce que l'expérience acquise antérieurement s'accumule en savoir transmissible, en méthodes, en outils capables de résoudre certains problèmes tandis que d'autres apparaissent au fur et à mesure de l'extension des applications.

Les problèmes des années 70 furent ceux de l'exploitation des applications et de leur conception selon la « démarche classique ».

Les problèmes des années 80 furent ceux de la cohérence des applications informatiques, des échanges de données, des méthodes de travail et de la sécurité.

Les problèmes des années 90 et des années 2000 sont notamment ceux de la diminution des coûts de développement et de maintenance et la possibilité de prendre en compte l'évolution des applications de gestion.

Depuis la fin des années 80, les applications de gestion ont évolué vers la représentation d'objets complexes, tels que les textes et les graphiques et vers les traitements plus élaborés, tels que l'élaboration de tableaux de bord pour le contrôle de gestion, le raisonnement sur des règles et des heuristiques pour l'aide à la décision, etc. Les frontières entre des domaines aussi variés que la gestion, la Bureautique, les systèmes d'aide à la décision et les systèmes experts se sont effacées pour laisser place à des activités groupées dans un objectif global de représentation et de gestion du **système d'information de l'entreprise** (SIG[1]). IL n'est ainsi pas rare aujourd'hui de rencontrer un système de gestion de stocks qui fait appel à des supports multimédias pour stocker et gérer la documentation technique, tels que les schémas électriques, les graphiques, les photos et les manuels d'utilisation du parc de matériel concerné.

Les méthodes de développement classiques doivent évoluer pour prendre en compte les nouveaux besoins des applications de gestion. Ils doivent notamment permettre la modélisation d'objets complexes tels que les textes longs, les sons et les images, la spécification des traitements sur ces objets et la maîtrise des nouvelles

technologies supportant ces besoins tels que les langages de programmation objet, les environnements de développement objet, les outils de développement (AGL[2] en français ou CASE[3] en anglais), les architectures réseaux (client/serveur et intranet), etc. L'approche objet va dans ce sens, en offrant des constructeurs de types de haut niveau et en permettant de représenter la dynamique des objets avec leur structure.

I. SYSTEMES D'INFORMATION :

1.1. Notion de système d'information :

Depuis le milieu du 20e siècle, les systèmes d'information ont vu leur importance stratégique et leur volume s'accroître considérablement. Plus de deux personnes sur trois travaillent uniquement sur des informations.

Un système d'information est un ensemble organisé de ressources : **matériel, logiciel, personnel, données, procédures** permettant d'acquérir, traiter, stocker, communiquer des informations (sous forme de données, textes, images, son, etc.) dans des organisations. La finalité du système d'information (ses objectifs, son rôle, etc.) doit être définie complètement, soit par le type de fonctions couvertes (système d'information marketing, système d'information pour la gestion des commandes-clients, etc.) soit par les caractéristiques des utilisateurs (système d'information pour dirigeants, système d'information pour les acheteurs, etc.

1.2. L'information et sa valeur :

R. REIX considère que « l'information est ce qui nous apporte une connaissance, qui modifie notre vision du monde, qui réduit notre incertitude ; c'est un renseignement. »[4]. L'information constitue pour l'organisation un apport aussi important que les matières premières, les équipements pour produire efficacement. En effet, elle revêt une importance stratégique lorsqu'une organisation cherche :[5]

- à accroître ses parts de marché ;
- à assurer la qualité ou la sécurité de ses produits ;
- à étendre les produits existants.

La valeur d'une information est déterminée donc par son utilisation, c'est-à-dire en fonction du résultat de la décision dans laquelle elle est utilisée. Cette valeur évolue dans le temps. On peut considérer que la valeur diminue au cours du temps et atteint une valeur nulle à la date limite d'utilisation, à l'exception de l'information **archive**.

Une bonne information sur les produits, les techniques et les marchés est essentielle pour réduire le cycle de développement. Ce que traduit François JUILLET en disant que « le juste à temps de la conception et de la production demande le juste à temps de l'information. »[6]

1.3. Architectures informatiques :

Les configurations informatiques les plus répandues dans les entreprises sont les suivantes :

a. **Ordinateur monoposte autonome** : C'est déjà le mode de fonctionnement des premiers gros ordinateurs des années 60, hormis l'écran et la souris qui n'existaient pas encore. C'est aussi le mode de fonctionnement de tous les PC, et ils sont nombreux qui ne sont pas connectés à un réseau.

b. **Réseau local poste à poste (appelé aussi Peer to Peer)** : Les postes de travail sont simplement reliés entre eux par le réseau. Aucune machine ne joue un rôle particulier. Chaque poste peut partager ses ressources (disques, imprimantes, etc.) avec les autres postes. C'est à l'utilisateur de chaque poste de définir l'accès à ses ressources.[7]

c. **Architecture client-serveur** : Le client-serveur est un mode de fonctionnement informatique où les traitements sont répartis entre deux types d'ordinateurs ayant des rôles bien définis[8] :

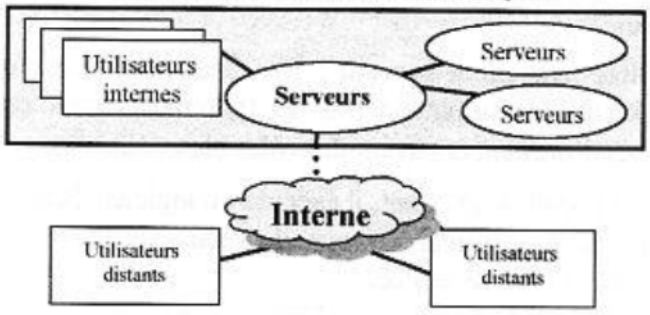
- l'un est l'ordinateur client, il exécute un logiciel client ;
- l'autre est l'ordinateur serveur, il exécute un logiciel serveur et il renferme la base de données ;
- le client et le serveur communiquent en s'échangeant des messages ;

- le client demandes au serveur un service de consultation ou de mise à jour de données en lui envoyant une « requête » ;
- le serveur exécute la requête et renvoie au client les données désirées ainsi qu'un compte rendu d'exécution ;
- le serveur a pour vocation de servir plusieurs clients simultanément et indépendamment.

d. **Intranet (appelé aussi client-serveur universel)** : D'un point de vue **technologique**, l'intranet constitue une évolution naturelle de l'infrastructure informatique des entreprises autour des standards de l'internet. Les technologies qui permettent le fonctionnement de l'internet peuvent également être utilisées pour le traitement, le transfert et le stockage des informations à l'intérieur de l'entreprise. La seule différence par rapport à l'internet réside dans le fait que ces informations ne sont pas librement accessibles. D'un point de vue **organisationnel**, l'intranet est une révolution. Il implique des modifications dans la gestion et le partage de l'information, et induit un management plus horizontal, où la communication est plus ouverte, plus large entre les différentes composantes de l'entreprise. Il réduit l'espace temps en accélérant la recherche d'information ainsi que le travail collaboratif. [9]

Et l'un des intérêts de l'intranet réside dans sa dualité, en s'appuyant sur l'Internet, il permet de traiter les utilisateurs distants de la même façon que les utilisateurs internes[10]. Voir figure **1**.

Figure 1
Schéma d'un Intranet d'une entreprise



LEFEBVRE, op. cit., p. 114

Et avec l'arrivé de l'intranet, la **programmation objet** va enfin s'imposer et ce pour deux raisons[11] :

- le centre de gravité des développements va se déplacer, depuis l'interface utilisateur vers les objets serveurs ;
- pour étendre le potentiel des applications clientes, on aura recours aux fameux applets Java ou contrôles ActiveX téléchargés à la demande.

Dans les deux cas, cela nécessite une **démarche objet**, tant sur le plan de conception mais aussi de la programmation.

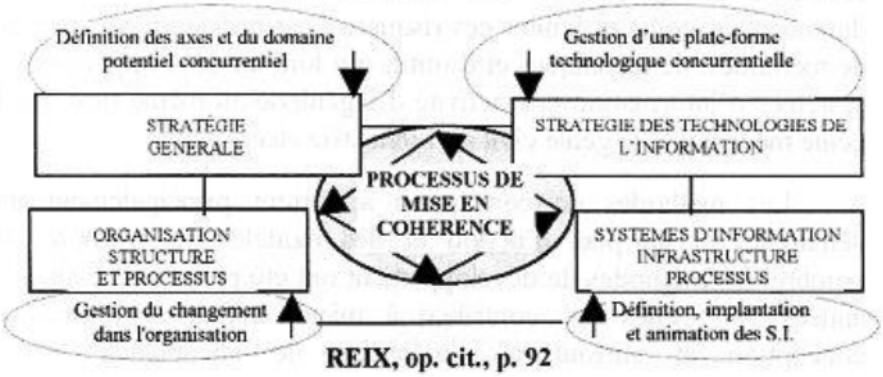
II. METHODES ET ENVIRONNEMENTS DE DEVELOPPEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION :

2.1. Des systèmes d'information « pourquoi faire ? » :

Avant d'entamer ce chapitre on doit répondre à la question suivante : Des systèmes d'information « **pourquoi faire ?** » C'est le problème de leur finalisation.

Définir les finalités d'un système d'information, ce n'est pas seulement répondre à un besoin formulé localement par des utilisateurs, c'est aussi resituer les apports de ce système dans une approche globale de la cohérence indispensable entre les choix stratégiques, les choix organisationnels et la gestion des technologies de l'information, voir figure 2.

Figure 2
La mise en cohérence des systèmes d'information



REIX, op. cit., p. 92

Comme le souligne S. MORTON « Le véritable objectif doit être de construire une structure organisationnelle (avec les ressources adéquates) et des processus internes (convenablement définis) qui reflètent à la fois la stratégie de l'organisation et les possibilités des technologies de l'information que cette organisation a choisi de développer. »[12]

Ce **modèle de mise en cohérence stratégique** met en interaction quatre éléments fondamentaux :

- Une stratégie générale de l'Organisation ;
- Une stratégie des technologies de l'information ;
- Une organisation, caractérisée par sa structure et par les processus de gestion qui s'y déroulent ;
- Des systèmes d'information articulés éventuellement entre eux (infrastructure).

Ces systèmes d'information sont définis, réalisés, implantés et animés grâce à des ressources (spécialistes, méthodes de développement, environnements de développement, AGL, etc.).

Au fur et à mesure que les systèmes d'information deviennent complexes, la nécessité de rationaliser leur conception et leur développement s'impose. Certains projets informatiques mettent en oeuvre plusieurs dizaines de personnes et peuvent durer plusieurs années. Si les coûts de développement son élevés, les coûts de maintenance peuvent être à quatre fois supérieurs. Les enjeux financiers et les risques sont dans ces cas considérables. Pour diminuer ces coûts et limiter ces risques, il est nécessaire de disposer de méthodes, de techniques et d'outils qui font du développement des systèmes d'information une activité d'ingénierie au même titre que le génie mécanique, le génie civil ou l'industrie électronique.

Les méthodes de conception apportent principalement une démarche ou un plan d'action et des modèles de synthèse. De nombreuses méthodes de développement ont été proposées depuis les années 70 ; elles ont contribué à mieux définir les étapes de conception et surtout à standardiser le vocabulaire et les

représentations utilisés par les développeurs. Le développement de ces méthodes a été généralement influencé par les technologies successives de langages de programmation, de bases de données, de réseaux et de techniques de gestion temps réel. La nouvelle génération de méthodes orientées objet a elle-même été développée sous l'influence des langages et des bases de données objet.

2.2. Les différentes classes de méthodes et d'environnements de développement :

Nous pouvons classer les méthodes en fonction de la manière dont le système d'information est perçu (point de vue fonctionnel, point de vue systémique ou point de vue objet) et en fonction de la démarche de conception préconisée (décomposition hiérarchique, approche de construction ascendante ou descendante.). Cette classification répartit les méthodes en génération : [13]

- Les méthodes d'analyse et de décomposition hiérarchiques (approche cartésienne ou analytique) qui correspondent à la première génération développée durant les **années 70** ;
- Les méthodes d'analyse et de représentation systémique (approche systémique) qui constituent la deuxième génération « méthodes des **années 80** » ;
- Les méthodes d'analyse et de conception orientées objet (approche objet) qui constituent la troisième génération « méthodes des **années 90** et **2000** ».

2.2.1. L'approche cartésienne (première génération) :

L'approche cartésienne consiste à décomposer hiérarchiquement un problème en sous problèmes pour en maîtriser la complexité. Cette première génération inclut les méthodes d'analyse fonctionnelles. Ces méthodes mettent l'accent sur la démarche de conception qui décrit la manière de conduire et de dérouler le processus de conception. Elles recensent un ensemble de tâches à accomplir de manière ordonnée. Le processus de conception est décomposé en phases, elles-mêmes découpées en étapes, puis en sous étapes avec les taches à accomplir au niveau élémentaire. Le

processus de conception est vu comme un développement linéaire. Le terme usuel est **Top Down**. [14]

Comme exemples de méthodes de cette catégorie, on peut citer **CASTELLANI**, **JACKSON**, **SA** (Structured Analysis), et **SADT** (Structured Analysis and Design Technique.)

Ces méthodes modélisent l'activité de gestion à partir du modèle suivant :

Entrées ⟶ **Système d'information** ⟶ **Sorties**

Les points forts de cette approche sont :

- La simplicité ; elle traduit le bon sens et la démarche naturelle pour aborder un problème ;
- L'adéquation à capturer plus facilement les besoins des utilisateurs.

Les points faibles de cette approche concernent principalement :

- Une concentration de l'effort d'analyse sur les fonctions, négligeant la cohérence des données ;
- Des règles de décomposition non explicites, produisant des hiérarchies de décomposition différentes selon les analystes ;
- Une difficulté à tenir compte des interactions non hiérarchiques dans le cas de systèmes complexes.

2.2.2. L'approche systémique (deuxième génération) :

J.L. LEMOIGNE donne la définition suivante : « Un système est défini comme quelque chose d'identifiable qui a une activité ou une fonction, qui est doté d'une structure, qui évolue dans le temps, qui est inséré dans un environnement et qui a une finalité. » [15]

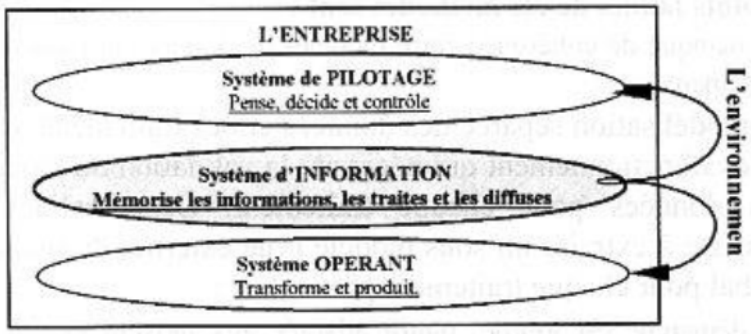
Dans les méthodes systémiques, le système d'information est abordé à travers l'organisation des systèmes constituants de l'entreprise dont il fait lui-même partie, voir figure **3**. Le système d'**information** est un modèle de la réalité organisationnelle, couplé :

- d'une part au système **opérant** dont il est une représentation cohérente, complète, actuelle, non redondante et structurée ;

- d'autre part, au système de **pilotage** dont il est le support.

Le système opérant agit, suivant les décisions qui lui sont transmises et à partir des flux dont il dispose, pour fournir les produits en sortie. Le système de pilotage prend les décisions macroscopiques de l'organisation, en fonction des informations externes et internes qui lui sont transmises, pour les envoyer au système opérant.

Figure 3
Les sous-systèmes de l'Organisation



NANCI et autres, 1992, p.17

La modélisation du système d'information est abordée selon deux points de vue complémentaires : **la modélisation des données** et **la modélisation des traitements**. Des modèles de synthèse sont ainsi réalisés pour garantir, d'une part, la cohérence des données, et fournir, d'autre part, une spécification la plus complète possible des traitements à réaliser sur ses données.

Comme exemples de méthodes de cette catégorie, on peut citer **AXIAL** (utilisée par IBM dans les années 80), **SSADM**[16] (**S**tructured **S**ystems **A**nalysis and **D**esign **M**ethod), et **MERISE**[17] (**M**éthode d'**E**tude et de **R**éalisation **I**nformatique par **S**ous-**E**nsembles.).

Et comme environnements de développement et ateliers de génie logiciel ; basés sur cette approche ; on pourra citer les environnements[18] **Access** et **Visual Basic**, et les ateliers **PowerAMC** et **Windev** (versions 4.1, 5.5 et 7).

Les points forts des méthodes de cette approche sont :

- Une plus grande cohérence des données (représentées sous forme d'une base de données non redondantes) ;
- La séparation des données des traitements facilite les évolutions mineures de l'organisation, qui affectent les traitements sans généralement avoir d'impact sur la structure des données ;
- Elles sont particulièrement bien adaptées à l'approche technologique en bases de données.

Les points faibles de ces méthodes sont :

- Un manque de cohérence entre modèles de données et modèles de traitements ;
- La modélisation séparée des données et des traitements crée un dysfonctionnement qui nécessite la validation du modèle des données pour chaque traitement. Cette validation consiste à extraire un sous modèle (vue externe) du modèle global pour chaque traitement particulier ;
- La démarche est lourde, plutôt adaptée aux moyens et grands systèmes ;
- Ces méthodes sont intellectuellement fortes mais difficiles à pratiquer, excepté la partie donnée. Surtout Merise, qui est typiquement de culture française.

2.2.3. L'approche objet (troisième génération) :

L'évolution des composantes matérielles, qui a conduit aux architectures client/serveur et intranet, et l'apparition du multimédia et de la bureautique, qui nécessitent des données plus complexes telles que le son et l'image, ont contribué à l'évolution de la technologie objet dans de multiples secteurs de l'informatique tels que l'intelligence artificielle les bases de données et les systèmes d'information.

Le principe initial de la séparation données-traitements[19] est remis en cause et la tendance est au regroupement de la description des données et des traitements au sein d' « **Objet** », incorporant les

aspects statiques (les **propriétés** de son état) et dynamiques (son comportement décrit par des opérations appelées « **méthodes** »)[20]

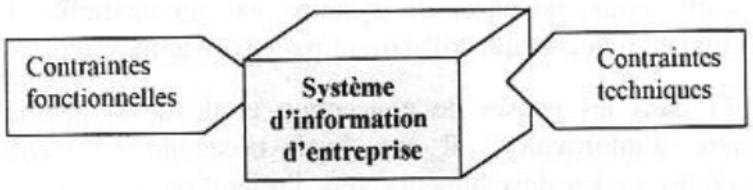
On citera comme exemples de méthodes de développement orientées objet[21], la méthode **OOSE**[22] (**O**bject-**O**riented **S**oftware **E**ngineering), la méthode **BOOCH**[23] et la méthode **OMT**[24] (**O**bject **M**odeling **T**echnique).

Et à partir de 1996, les concepteurs de ces trois méthodes ont travaillé à unifier les meilleures pratiques de développement orienté objet, pour arriver à la conception d'un langage de modélisation objet sous le nom **UML**[25] (**U**nified **M**odeling **L**anguage).

UML se définit comme un **langage** de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et décrire des besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des points de vue[26].

UML unifie à la fois les notations et les concepts orientés objet. Il unifie également les notations nécessaires aux différentes activités d'un **processus** de développement. UML est considéré comme un standard du **2TUP** (**2** Track **U**nified **P**rocess). Ce processus apporte une réponse aux contraintes de changement continuel imposées aux systèmes d'information de l'entreprise. En ce sens, il renforce le contrôle sur les capacités d'évolution et de correction de tels systèmes. «2 Track» signifie littéralement que le processus suit deux chemins. Il s'agit des chemins «**fonctionnels**» et «d'**architectures techniques**», qui correspondent aux deux axes des changements imposés au système d'information[27], voir figure **4**.

Figure 4
Le système d'information soumis à deux natures de contraintes



ROQUES et VALLEE, op. cit., p.13

Et comme environnements de développement et ateliers de génie logiciel ; supportant l'orienté objet ; on pourra citer les environnements[28] **CA-Visual Objects** et **O2**, le langage de programmation multi-plateformes **Java** et les ateliers **Rose 2000** et **Visual UML 2.0**.

Les points forts de cette approche sont :

- Eliminer les problèmes de cohérence entre données et traitements ;
- Favoriser la construction modulaire, ce qui assure **l'extensibilité** et la **réutilisation** de l'application informatique développée ;
- Favoriser la maintenance des logiciels ;
- Limiter la répétition des propriétés par la notion d'héritage.

Le principal point faible des méthodes orientées objet est qu'elles sont un peu longues à maîtriser.

CONCLUSION :

Pour la plupart des entreprises, la maîtrise du développement et de l'automatisation de leurs systèmes d'information va être un facteur déterminant de leur efficacité et de leur compétitivité.

Face à l'arrivée de techniques de plus en plus variées, complexes et coûteuses, le rôle des responsables des systèmes information sera primordial. Surtout avec l'arrivée de l'intranet, qui a imposé la programmation objet (de la programmation de l'interface utilisateur vers le développement des objets serveurs) et l'avènement de la technologie objet, qui a introduit une nouvelle approche pour la conception des systèmes complexes. Contrairement aux approches classiques qui n'offrent pas une sémantique riche pour la représentation des phénomènes à modéliser, l'approche objet permet de réduire cette distance sémantique, en offrant tous les concepts nécessaires pour modéliser un système par un ensemble d'objets correctement reliés, et qui collaborent par envoi de messages.

Et dans les phases de conception et de développement des systèmes d'information, il est jugé nécessaire d'orienter les concepteurs et les développeurs vers l'utilisation des méthodes de

développement, des ateliers de génie logiciel et des environnements de développement offerts par la technologie objet. Ces outils permettent d'accélérer le développement des applications relatives aux différents projets, et assurent un gain considérable en productivité, performance et qualité.

NOTES :

1: SIG : Système Intégré de Gestion
2: AGL : Atelier de Génie Logiciel.
3: CASE : Computer Aided Software Engineering.
4: REIX, 1995, p. 16.
5: PATRYRON, 1994, p. 10.
6: CONFLAND, 1994, p. 58.
7: http://christian.caleca.free.fr/reseaux/general.htm
8: COYDON, 1996, p. 328.
9: EZRATTY, 1997, Préface.
10: LEFEBVRE, 1998, p. 114.
11: IBID, p. 179.
12: MORTON, 1991, p. 310.
13: BOUZEGHOUB et autres, 1994, p. 195.
14: SILVESTRE et VERLHAC, 1994, p. 10.
15: SILVESTRE et VERLHAC, op. cit., p. 10.
16: Développée par CCTA « Central Computer and Telecommunication Agency » en 1983 et parrainée par le gouvernement Britannique, sa version 4 a été officiellement diffusée en 1990, sa couverture est principalement Anglo-saxonne.
17: Méthode française développée à la fin des années 70, sa version Merise/2 a été diffusée en 1990.
18: Ces environnements sont dotés d'un système de gestion de bases de données relationnel (SGBDR).
19: L'un des principes de l'approche systémique (SGBDR).
20: R. REIX, op. cit., p. 301.
21: Il a été comptabilisé en 1994 jusqu'à 50 méthodes objet différentes.
22: Développée par l'américain Ivar JACOBSON en 1991.
23: Développée par l'américain Grady BOOCH en 1991.
24: Développée par l'américain James RAMBAUGH en 1991.
25: Première version (v. 0.9), juin 96. Dernière version (v. 1.3), janvier 99.
26: ROQUES et VALLEE, 2002, p.23.
27: IBID, pp. 13-15.
28: Ces environnements sont dotés d'un système de gestion de bases de données objet (SGBDO).

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE :

1. Ouvrages :

- M. BOUZEGHOUB et autres, Objets : concepts-langages-bases de données-méthodes-interfaces, Eyrolles, Paris, 1994
- D. CONFLAND, « Stratégie d'entreprise et stratégie de veille » in « Transfert d'information et projet d'entreprise, actes du colloque Transinfo 93 », ADBS Editions, Paris, 1994
- B. COYDON, Visual Basic 4 : développement d'applications professionnelles sous Windows, Eyrolles, Paris, 1996
- O. EZRATTY, Tout pour monter son Intranet, Microsoft Press, Paris, 1997
- A. LEFEBVRE, Intranet : client-serveur universel, Eyrolles, Paris, 1998
- S. MORTON, The corporation of the 1990s ; information technology and organisational transformation, Oxford University, Press, 1991
- D. NANCI et autres, Ingénierie des systèmes d'information avec MERISE, Sybex, Paris, 1992
- E. A. PATRYRON, Le management stratégique de l'information, ed. ECONOMICA, Paris, 1994
- R. REIX, Système d'information et management des organisations, Vuibert, Paris, 1995
- P. ROQUES et F. VALLEE, UML en action : de l'analyse des besoins à la conception en Java, Eyrolles, Paris, 2002
- P. SILVESTRE et D. VERLHAC, « Stratégie de conception des systèmes d'information » in « Techniques de l'ingénieur, traité Informatique », Paris, juin 1994

2. Sites Web :

http://christian.caleca.free.fr/reseaux/general.htm