



Faculté des sciences exactes
Département Informatique

Support de cours Management des Systèmes d'Information



Support destiné aux étudiants de M1 (SIA) en Informatique

Présenté par : Dr SAAD Narimane

Avant-propos

Le cours a pour objectif d'appréhender les systèmes d'information dans leur problématique managériale et organisationnelle, et de comprendre les enjeux liés au déploiement des nouvelles technologies dans les entreprises et les organisations, ainsi que de maîtriser les concepts de la gouvernance des systèmes d'information, Ce cours s'adresse aux étudiants de Master 1 "Option Système d'Information Avancées (SIA)".

Dans ce manuscrit, il est abordé :

Introduction aux systèmes d'information, problématique des Systèmes d'Information, ouverture du système d'information, intégration des systèmes d'information (ERP, EAI, ETL), stratégie et gouvernance des Systèmes d'information, conduite et gestion de projets informatiques

❖ Visée d'apprentissage

La compétence visée par ce cours est d'être capable de :

- Concevoir un système d'information (SI), et présenter son rôle dans l'entreprise,
- Identifier le management d'un projet d'entreprise en se basant sur son SI

❖ Objectifs généraux du cours:

Savoir :

- Comprendre ce qu'est une entreprise et qu'est-ce que le management de projet.
- Comprendre ce qu'est un système d'information, son rôle dans l'entreprise, et le management de projet.

Savoir faire :

- Présentation des différents composants et typologie des systèmes d'information.
- Voir les caractéristiques d'un projet système d'information, le positionnement du SI dans l'entreprise.

Savoir être :

- Gérant les rôles et les enjeux du SI dans l'entreprise.
- Intermédiaire entre SI et les bases de données.

❖ Les Pré-requis : Systèmes d'information

❖ Mode d'évaluation : Contrôle Continu

Table des matières

Introduction générale	6
Chapitre1 : Introduction au Management des Systèmes d'information	7
1. Structure de l'organisation et entreprise :	7
1.1. Organisation	7
1.2. Entreprise :	7
1.3. Structuration d'une entreprise	8
1.4. Notion de Système et Sous Système.....	8
1.5. Typologie des entreprises et influence sur la structure du système d'information : L'influence du « métier » :	9
2. Le Système d'information et management de l'entreprise :	10
2.1. Le management de projet :	10
2.2. Le système d'information :	10
2.3. Définitions : Donnée, Information, Connaissance, Sagesse :	12
2.4. Les composants d'un SI :	13
2.5. Rôle du SI :	14
2.6. Typologie des SI :	16
2.7. Exemples domaines d'utilisation du SI	17
Chapitre2 : Positionnement du SI dans l'entreprise : Caractéristiques, Rôles , Enjeux et la relation de SI avec les Bases de Données	18
1. Caractéristiques d'un projet système d'information.....	18
2. Les rôles successifs du SI dans l'entreprise	21
3. Caractéristique d'un SI moderne (dans une économie digitale « période actuelle »)	21
4. Le SI et la ressource « Personnel ».....	22
5. Les enjeux de SI	22
6. SI et Bases de données	24
Chapitre3 : Problématique des Systèmes d'Information : Ouverture, Sécurité du système d'information et Management des connaissances.....	26
1. L'ouverture, du système d'information (Intranet, Internet, Extranet, commerce électronique)	26
1.1. Internet	26
1.2. Intranet	26
1.3. L'extranet.....	27
1.4. Le commerce électronique (e-Commerce)	27

2. Les Systèmes de Management et de la Sécurité de l'Information(SMSI).....	28
2.1 Les systèmes de management.....	28
2.2 Sécurité de l'information.....	29
3. La Sécurité.....	30
3.1 Concept et définition.....	30
3.2 Les critères fondamentaux de la sécurité informatique	30
3.3. Domaines d'application de la sécurité Informatique.....	31
3.4. Classification des risques.....	31
4. Emergence et différentes approches du management Connaissances	32
4.1. Origine du management des connaissances.....	32
4.2. L'objectif principal du management des connaissances	32
4.3. Les différentes approches du management des connaissances	32
4.4. Les connaissances comme « ressources » et le management des Connaissances comme « capacité essentielle »	33
4.5. La mise en place d'un système du management des connaissances :	33
Chapitre4 : Intégration des systèmes d'information (ERP, EAI, ETL).....	34
1. L'intégration des systèmes d'information	34
1.1. Définition de l'intégration	34
1.2. Enjeux et défis d'intégration	35
1.3. Principes d'intégration	35
2. L'intégration des systèmes d'information par ERP	36
2.1. Définition de l'ERP :.....	36
2.2. Caractéristiques de l'ERP :.....	36
2.3. Ouverture « Externalisation » des progiciels de gestion intégrés (ERP)	37
3. L'intégration des systèmes d'information par EAI.....	37
3.1. Définition de l'EAI.....	37
3.2. Fonctionnalités et Composants de l'EAI.....	38
3.3. Les intérêts et les Caractéristiques de l'EAI	38
3.4. Les Avantages et les inconvénients de l'EAI	39
3.5. Les rôles de L'EAI	39
3.6. Les applications « types de projets » connectables aux EAI.....	39
4. L'intégration des systèmes d'information par ETL	40
4.1. Définition de l'ETL.....	40
4.2. Processus ETL (ExtractingTransforming-Loading)	40
4.3. Les problèmes des sources de données.....	41
4.4. Les Avantages et les Inconvénients ETL	41
Chapitre5 : La Stratégie et gouvernance des Systèmes d'information	42

1. Rappels des concepts SI, MSI et DSI :	42
2. Le SI & DSI et les fonctions	43
2.1. La fonction SI dans l'entreprise	43
2.2. Organisation de la fonction	43
2.3. Mission de la fonction	44
2.4. Relation avec les autres fonctions	45
3. La gouvernance Systèmes d'information	45
3.1. Définition de la gouvernance	45
3.2. Historique de la gouvernance	46
3.3. Des méthodes pour la gouvernance	46
Chapitre6 : Conduite et gestion de projets informatiques	49
1. Le projet informatique	49
1.1. Définition d'un projet informatique	49
1.2. Les acteurs d'un projet informatique	49
1.3. Les propriétés d'un projet informatique	49
1.4. Les spécificités d'un projet informatique	50
1.5. Les étapes de gestion d'un projet informatique	50
2. Conseils et outils pour gérer les projets IT avec succès	52
2.1. Construire son équipe de projet avec soin	52
2.2. Veiller à une bonne communication entre les parties prenantes	52
2.3. Étudier le reporting	52
2.4. Faire preuve de créativité et de flexibilité	53
2.5. Choisir une méthodologie efficace	53
2.6. Envisager une formation	53
2.7. S'équiper des bons outils	53
3. Modèles de développement	54
Exercices	55
Conclusion générale	64
Références	65

Introduction générale

« Internet mobile, e-commerce, méga-données, réseaux très haut débit, entreprise étendue, intelligence artificielle... », tous ces mots, qui appartiennent au vocabulaire quotidien des entreprises, témoignent du caractère omniprésent des technologies de l'information dans le fonctionnement des organisations, l'enjeu de la maîtrise des systèmes d'information se révèle considérable. SI, à l'origine, l'informatisation des entreprises pouvait être vue comme un problème simple d'automatisation des tâches administratives, la question de l'utilisation efficace et efficiente des technologies est aujourd'hui devenue stratégique et elle concerne, à des degrés divers, toutes les organisations, quels que soient leur taille et leur domaine d'activité.

– Comment définir un usage adapté aux objectifs de l'entreprise ? Un système d'information prend sa valeur dans son usage.

– Comment faire en sorte que les ressources affectées à cet usage soient utilisées de manière efficiente? Un système d'information est aussi un ensemble de ressources à gérer.

Cherchant à mieux comprendre les problèmes posés par l'introduction des technologies de l'information (TI) dans une organisation et les démarches à adopter pour les résoudre.

Pour répondre à cet objectif, nos cours ont été organisés de la manière suivante :

– **Le chapitre 1** : Constitue une introduction générale et permet de comprendre la différence entre une **entreprise** et une **organisation** et qu'est-ce que le **management de projet** et il définit la notion des **système d'information (SI)** et ses **Composants** et **Typologies**.

– **Le chapitre 2** : On va voir les **caractéristiques** d'un **projet système d'information**, le **positionnement du SI** dans l'**entreprise** ainsi que les **rôles** et les **enjeux** du **SI** dans l'**entreprise**, et en termine par la **relation** entre **SI** et les **bases de données**.

– **Le chapitre 3** : Est consacrée à la Problématique **des SI**: Ouverture du système d'information (**Intranet, Internet, Extranet, commerce électronique**), Sécurité du système d'information ; Management des connaissances. Aussi aux différents **aspects** du management des systèmes d'information : **stratégie, animation et contrôle**.

– **Le chapitre 4** : Dans ce chapitre on va entamer la **technique d'Intégration** des systèmes d'information (**ERP, EAI, ETL**).

– **Le chapitre 5** : Constitue la **Stratégie et gouvernance des Systèmes d'information**.

– **Le chapitre 6** : Permet de détailler la **Conduite et gestion de projets informatiques**

Chapitre1 : Introduction au Management des Systèmes d'information

OBJECTIFS:

- Comprendre ce qu'est une **entreprise** et qu'est-ce que le **management de projet**.
- Comprendre ce qu'est un **système d'information**, son **rôle** dans **l'entreprise**, et le **management de projet**.
- Présentation des différents **composants** et **typologie** des **systèmes d'information**.

1. Structure de l'organisation et entreprise :

Dans un être social, telle que l'entreprise, la « cellule » élémentaire est un être humain, donc un système complexe en lui-même, dont les objectifs peuvent être différents de ceux de l'organisation

1.1.Organisation : Une organisation est un ensemble de personnes, de techniques et méthodes, de matériels et procédés... mis en œuvre de façon coordonnée dans un but économique, social, administratif...

- **Exemples :** Organisation économique => **Entreprise**, comme. Sonatrach, Cevital...

Organisation sociale : caisse d'assurance, association d'aide...

Organisation administrative : APC, Daïra, Rectorat...

1.2.Entreprise : Une entreprise peut se définir selon **3 types d'approches** :

- **Selon l'approche économique :** l'entreprise est une unité de production de biens et de services destinés au grand public (B2C1) ou à d'autres entreprises (B2B2).
- **Selon l'approche sociologique :** l'entreprise est une entité composée de 3 acteurs principaux (Apporteurs de capitaux, Dirigeants, Salariés).
- **Selon l'approche systémique:** l'entreprise est un ensemble organisé, composé de différentes fonctions, services et individus en permanente interaction. L'entreprise en tant que système est ouverte sur son environnement externe et elle doit s'adapter en permanence pour sa survie et développement.

Un système, comme l'entreprise, est composé de ses **trois types de modules**, comment tout système :

- ✓ **Les modules opérationnels**, qui assurent l'activité du système dans le cadre de la structure et interagissent avec l'environnement ;
- ✓ **Les modules pilotes**, qui en définissent la finalité et la conduisent vers l'objectif ;
- ✓ **Le système d'information**, qui assure le couplage entre modules opérationnels et modules pilotes, en facilitant la prise de décision à tous les niveaux, en transmettant les décisions prises pour exécution et en permettant de contrôler les résultats de l'activité.

1.3.Structuration d'une entreprise : La structure regroupe les différents organes de l'entreprise et les relations entre eux (hiérarchiques ou fonctionnelles). Il s'agit de la répartition des tâches, des responsabilités, des pouvoirs et des communications dans l'entreprise. Il existe différents types de structures : Hiérarchique, Fonctionnelle, Divisionnelle, Staff et Line, Matricielle ou Multidivisionnelle, Décentralisée...

Important : Pour comprendre la structure d'une entreprise => Voir son **Organigramme**.

1.4. Notion de Système et Sous Système

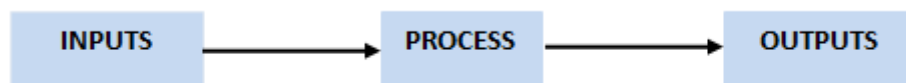
- **Système** : un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en vue d'atteindre un but commun.
Exemples : un véhicule, un moteur, une usine, une cafetière...
- **Sous système (s/s)**: Un sous-système est un sous ensemble qui consiste en lui-même un système.

Remarques :

- ✓ Les ressources humaines d'un système lorsqu'elles existent sont dites les **acteurs** de ce système.
- ✓ Les moyens mis en œuvre pour un système sont dits **ressources** de ce système.
- ✓ Système Complexe => Décomposition en Sous-systèmes.

Toute organisation est un système, mais un système n'est pas forcément une organisation.

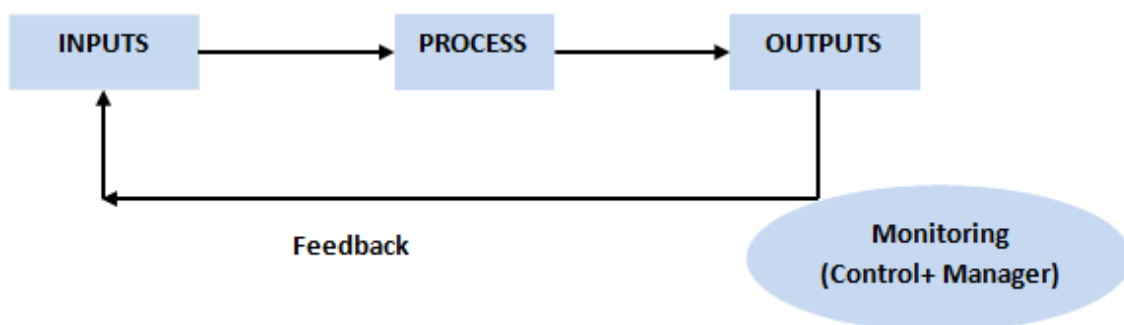
- **Système ouvert et système fermé :**
 - ✓ **Système ouvert** : Un système convertit des « entrants » en « sortants » à travers des processus dans un but précis.



On appelle ce système : « **système ouvert** »

Une entreprise peut être analysée comme un système (ou comme plusieurs systèmes interagissant) « **Approche systématique** » des entreprises.

- ✓ **Amélioration (système fermé)** : on peut ajouter **une boucle de rotation** pour ajuster les entrants aux sortants.



On appelle ce système : « **système fermé** »

1.5. Typologie des entreprises et influence sur la structure du système d'information : L'influence du « métier » :

Nous proposons ici une classification sommaire des entreprises sur le plan de leur « **métier** », afin de montrer les implications de la nature d'activité sur la structure adéquate du système d'information. Dans la réalité, il faudra appréhender la notion de métier d'une façon plus fine.

Le but est de démontrer que le « **métier** » de l'entreprise influe sur les variables essentielles à gérer, sur la structure des données pertinentes et sur les règles de gestion à appliquer. Il s'agit de montrer que la réflexion qui est à mener pour penser et structurer le système d'information d'une organisation donnée doit s'appuyer sur une très bonne compréhension de ses « métiers » et de leur évolution probable à moyen terme.

Exemple : Industrie de Montage, Gestion par Affaires, e-Commerce,....

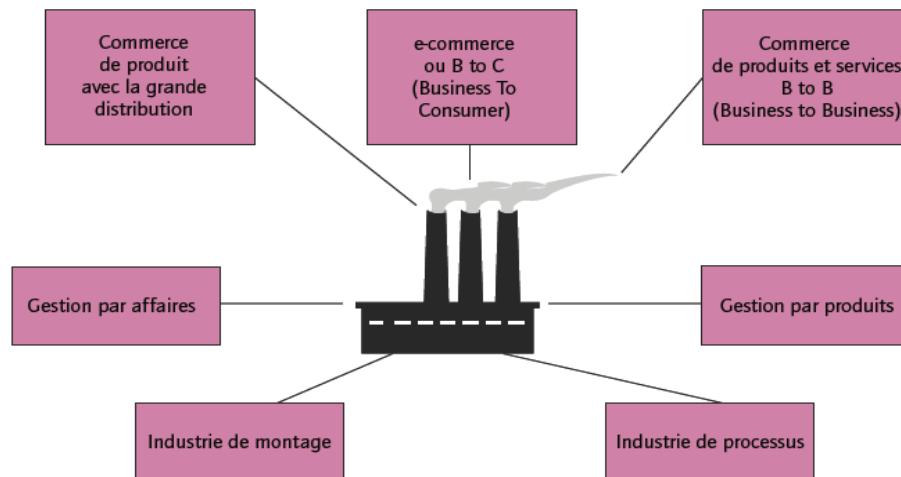


Figure1.1. Typologie des entreprises.

2. Le Système d'information et management de l'entreprise :

2.1. Le management de projet :

Le management de projet a pour but de mener un projet à son terme en organisant et en surveillant son déroulement. En se référant à la description classique d'une fonction managériale, on peut décomposer l'activité de management de projet en trois activités principales autour de la production proprement dite.

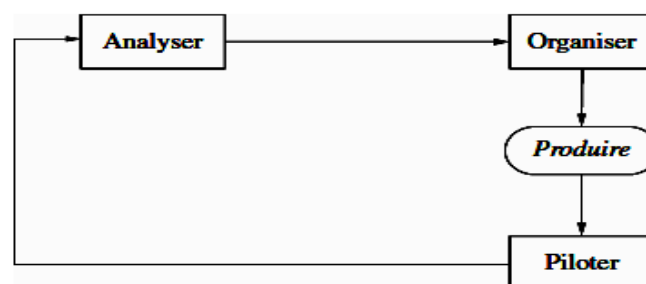


Figure1.2. Les activités du management de projet.

- **Analyser** : il s'agit de déterminer le chemin que l'on va emprunter pour avancer vers l'objectif.
- **Organiser** : on repère les contraintes d'enchaînement entre les tâches afin de les ordonnancer.
- **Piloter** : cette activité comprend le suivi de l'avancement du projet, en quantité et en qualité, ainsi que l'analyse et le traitement des écarts avec ce qui était prévu, les orientations et les décisions à prendre ou à faire prendre. Le pilotage inclut également le management de l'équipe et la gestion des conflits.

Le management de projet est donc de la responsabilité du **chef de projet**, même s'il s'appuie parfois sur un ou plusieurs assistants pour certaines activités. Le management de projet se compose donc de quatre activités, pouvant correspondre à une fonction : • **Direction de projet.** • **Gestion de projet.** • **Maîtrise.** • **Pilotage.**

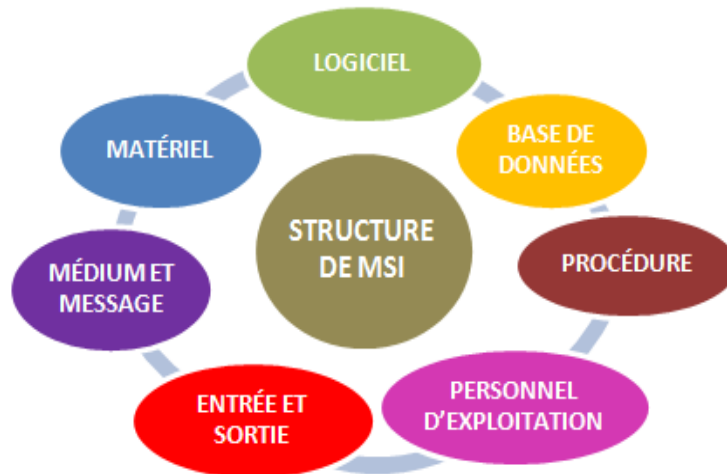


Figure1.3. Illustration des différents aspects de Management des Systèmes d'information (MSI).

2.2. Le système d'information :

- **Définition :** SI est un ensemble organisé de ressources (humaines et techniques) qui permet de collecter stocker traiter et diffuser les informations nécessaires au fonctionnement d'une organisation.
- **SI** mémorise l'information collectée ou produite pour ensuite la diffuser à ceux qui en ont besoin. Ils existent bien avant l'apparition de l'informatique ex : archives, les terroirs....



Figure1.4. Relation entre Système Informatique et Système d'information (SI).

- **Historique :** Dans les années 80 par l'apparition des micro-informatiques, les SI ont commencé à s'automatiser. Mais le transfert d'informations d'un système informatique à un autre était encore « manuel » (par des disquettes).
« SI est une construction formée d'informations, de traitements, de règles d'organisation et de ressources humaines et techniques. Les ensembles d'informations sont des représentations partielles de faits qui intéressent l'institution, l'organisation ou l'entreprise. Les traitements constituent des procédés d'acquisitions, de mémorisation, de transformation, de recherche, de présentation et de communication d'informations. Les règles d'organisation régissent l'exécution de traitements informationnels. Les ressources humaines et techniques sont ce qui est requis pour le fonctionnement du SI » (Bodart & Pigneur, 1989).

- A partir des années 90 mais surtout 2000, les systèmes d'information des entreprises se sont connectés dans l'enceinte privée des organisations mais aussi interconnectés en utilisant des réseaux extérieurs (dont internet).
- Aujourd'hui quasiment tous les SI ont besoins d'une infrastructure technique appelée Système Informatique, pour fonctionner correctement. Mais les deux systèmes ont des fonctions différentes et il y'a une confusion fréquente entre le Système d'information (SI) et le Système Informatique.
- Pour éviter cette confusion on parle aujourd'hui de **Technologies de l'information (TI)** au lieu de Système Informatique.

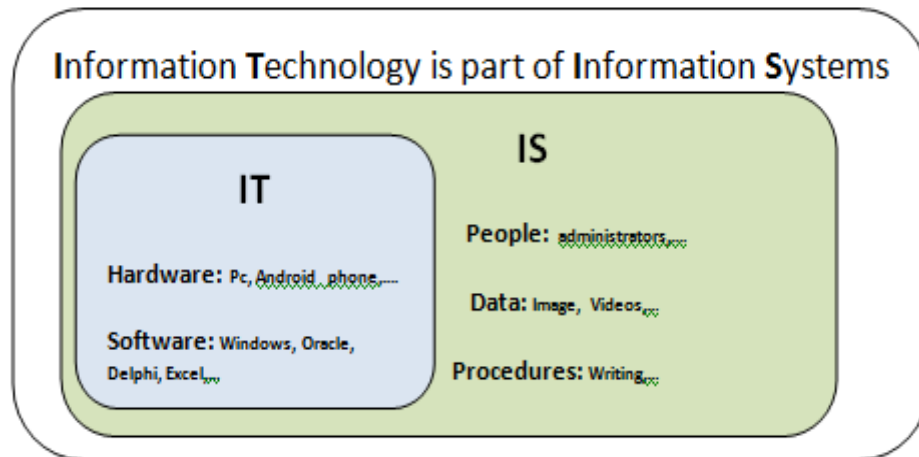


Figure1.5. Relation entre Technologies de l'information (TI) et Système d'information (SI).

2.3. Définitions : *Donnée, Information, Connaissance, Sagesse* :

- Une **donnée** est un ensemble de signes et de symboles. Elle correspond à des **valeurs brutes (pas de sens)**. Elle a peu de valeur tant qu'elle n'est pas interprétée ou utilisée.

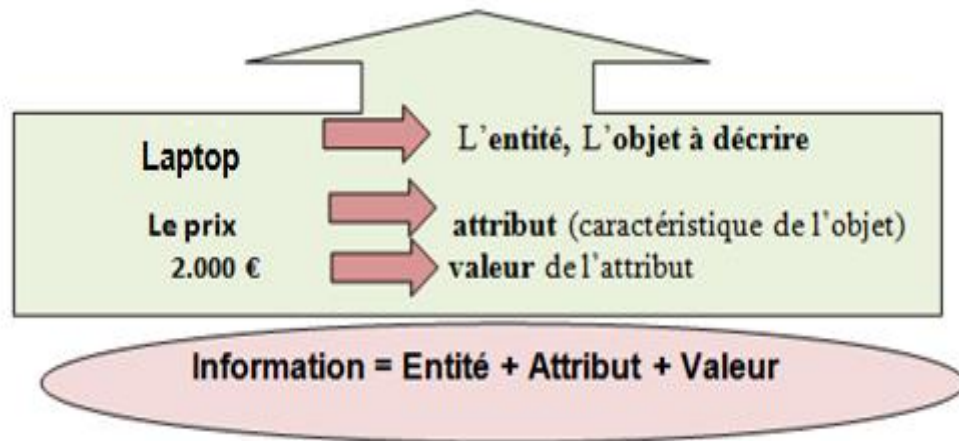


- Une **information** est une donnée à laquelle on a ajouté du sens. Une information a donc plus de valeur qu'une donnée. Elle permet de répondre aux questions de type : Qui, Quoi, Ou, Quand ?



Exemple : Prix= 2.000 € ; Une donnée a peu de valeur en elle-même. C'est une donnée mais pas une information.

Le Laptop est affiché au prix de **2.000 €** C'est une **information**,
On connaît l'objet qui coûte **2.000 €** => On peut décider de l'acheter ou pas, de juger que c'est cher ou non, etc



Idée : Représenter (modéliser) les informations (non structurées, plusieurs formats...) avec des données et entités (structurées) pour faciliter le traitement et stockage.

- Une **Connaissance** : s'acquiert en utilisant l'information pour réaliser des tâches ou prendre des décisions. Elle est un mélange de l'information, de compréhension, de capacité d'expérience, d'habileté et de valeurs (Rowley, 2007). Elle permet de répondre à la question : **Comment ?**
- **La sagesse** : fait l'objet de peu de définition. Elle est souvent décrite comme une compréhension profonde des gens, des choses, des événements et des situations qui confèrent la capacité de choisir ou agir afin de produire des résultats optimaux avec un minimum de temps et d'énergie (Ermine et al., 2012).

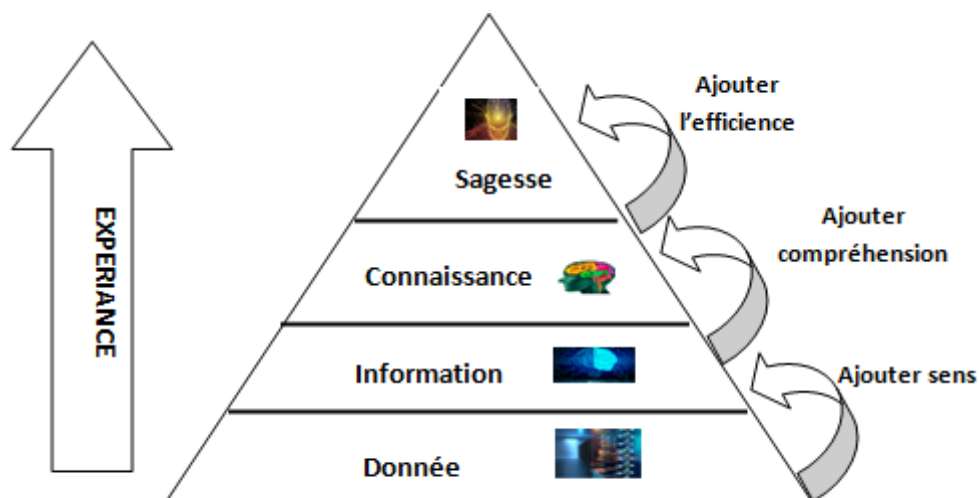
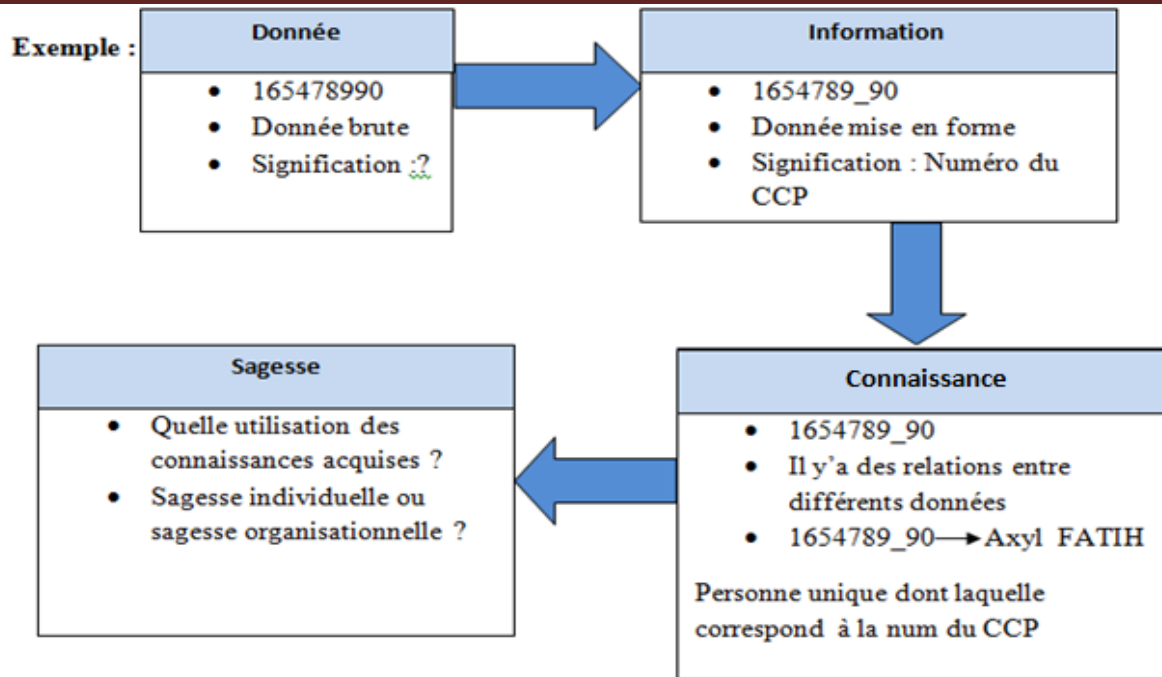
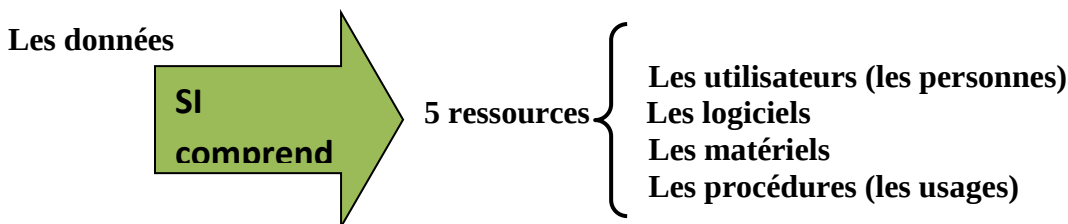


Figure1.6. Pyramide de transfert de l'expérience à partir de la donnée vers la sagesse.



2.4. Les composants d'un SI : Quelles sont les ressources qui composent un système d'information ? Alors il s'agit des : personnel (utilisateurs, bénéficiaires), Informations (procédures, méthodes, règles), les équipements matériels et des logiciels



NB : On rajout parfois une 6^{ème} ressource Les réseaux. Mais les réseaux sont composés de Matériels, de logiciels et de Procédures.

2.5. Rôle du SI : L'entreprise est un système complexe (approche systémique) souvent découpé en deux sous-systèmes interagissant entre eux et avec le monde extérieur :

- ✓ **Le système de pilotage** (niveau stratégique) ; Envoyer des flux de décisions stratégiques vers l'environnement en niveau **micro** et **macro**
 - ✓ **Le système opérant** (niveau opérationnel) ; décisions opérationnel
- Faire passer des informations entre les deux sous-systèmes par le SI.

➤ **Objectif principal :** Maitriser les informations pour prendre des décisions stratégiques ou opérationnelles, Evaluer et corriger les actions, coordonner les opérations.

Ces deux sous-systèmes doivent **maitriser les flux d'information** transitant par l'entreprise

➤ Pour cela on met en place un système d'informations avec deux rôles principaux :

- ✓ **Gérer l'information** (flux Internes et externes).
- ✓ Assurer le lien entre le système de pilotage et le système opérant.

On trouve généralement les représentations suivantes de ces interactions de systèmes :

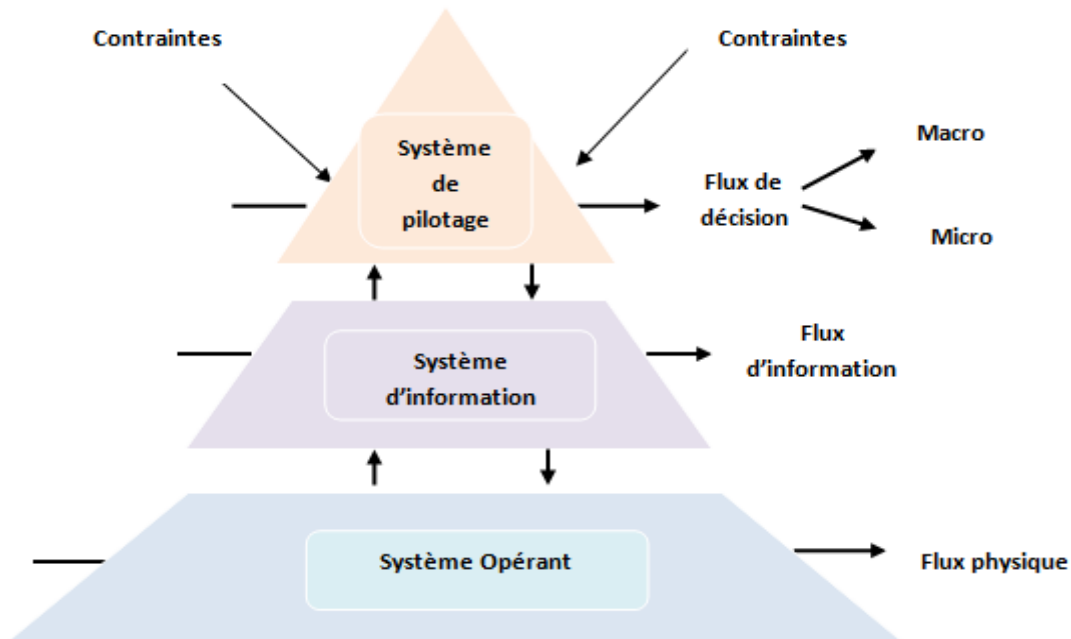


Figure1.7. Pyramide des interactions entre système d'information, système pilotage ainsi système opérant.

Remarque :

- ✓ **Le système de pilotage** décide des actions à conduire sur le système opérant en fonction des objectifs et des politiques de l'entreprise,
- ✓ **Le système opérant** englobe toutes les fonctions liées à l'activité propre de l'entreprise : facturer les clients, régler les salariés, gérer les stocks, ...

Les SI sont donc de plus en plus complexes. Pour essayer de les administrer, on considère parfois qu'ils sont scindés en sous-système :

- ✓ SI de pilotage
- ✓ SI de Gestion
- ✓ SI Opérationnel

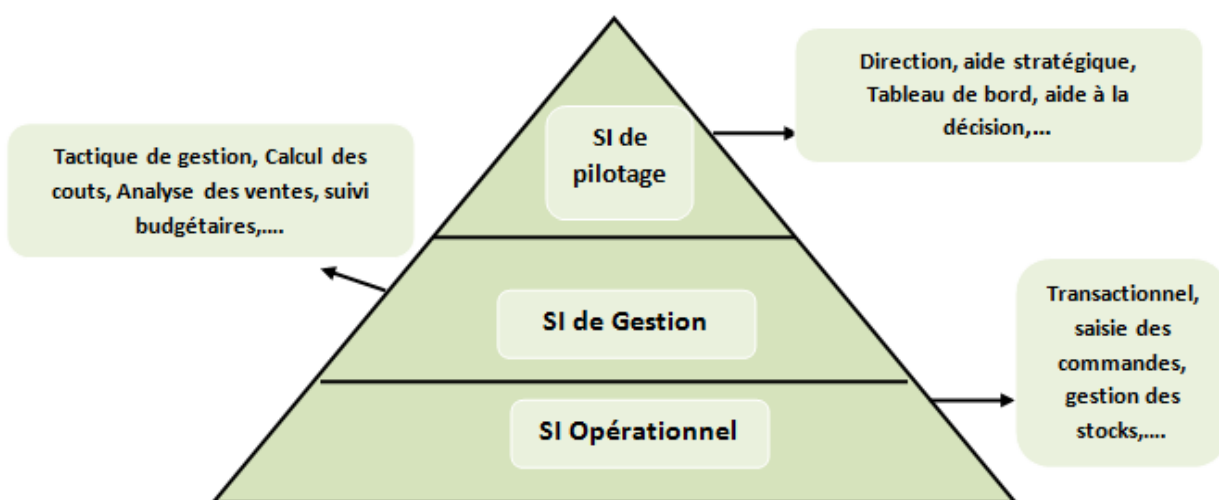


Figure1.8. Pyramide des interactions entre système d'information complexe.

Il y a toujours un seul SI dans une organisation mais pour mieux comprendre son fonctionnement et aussi pour des raisons historiques de l'organisation, on peut le scinder en « sous-SI », ou en SI fonctionnels.

Le SI va donc participer au bon fonctionnement de l'organisation (à tous les niveaux... du plus stratégique ou plus opérationnel) ... Le SI repose entièrement sur la qualité des informations dont il dispose. Il faut donc que les informations du SI soient :

- ✓ **Valide, Exacte, Fiable**
Correspondance à la réalité, provenir de sources de confiance et recoupée.
- ✓ **Précise, Pertinente, Intelligible**
Sans ambiguïté, adaptée aux besoins, compréhensible.
- ✓ **Accessible, Actualisée**
Disponibles au moment du besoin et à jour.

Exemple : SI avec :

- 1- SI pilotage (stratégique)
- 2- SI Opérationnel (qui est divisé en sous-ensembles fonctionnel en métier de chaque entreprise)
- 3- Les interactions avec l'environnement

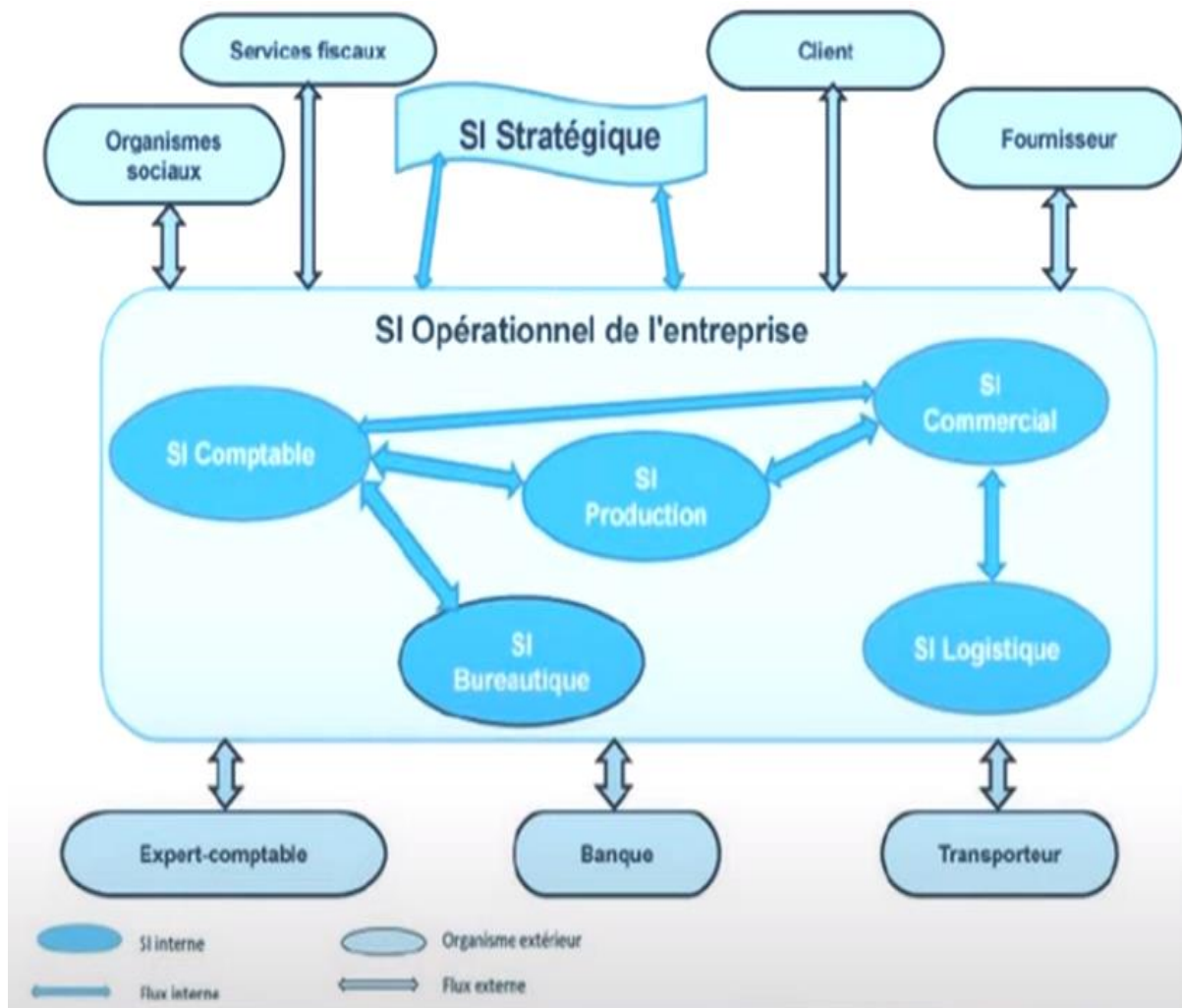


Figure1.9. Exemple de découpage d'un SI en sous-systèmes.

2.6. Typologie des SI :

On peut remarquer que la pyramide présentant les principaux SI s'appuie fortement sur la **pyramide d'Anthony (1965)** qui fournit un cadre d'analyse en Management.

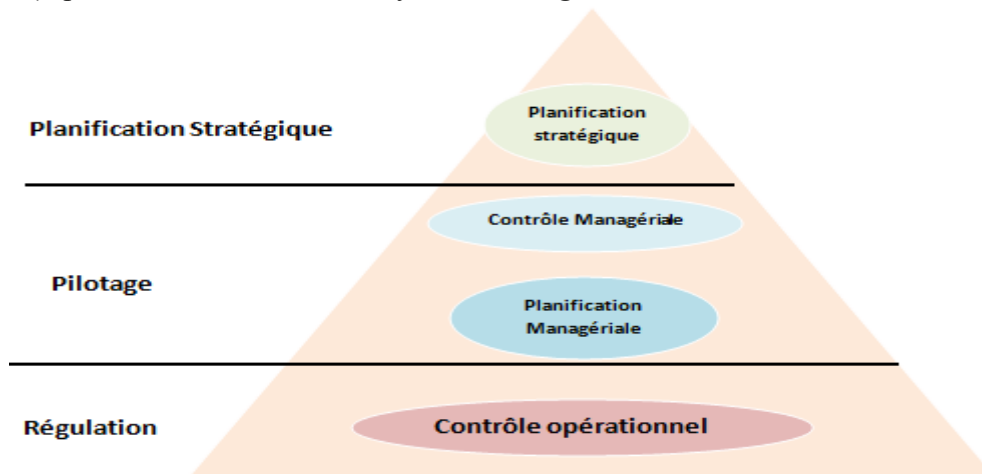


Figure1.10. Pyramide présentant les principaux SI d'Anthony (1965) un cadre d'analyse en Management.

Cette pyramide a évolué pour s'adapter aux organisations et existe aussi avec **n niveaux de décisions**.

On va s'adapter sur ce découpage pour notre typologie des SI.

Lavallée et Perras (2006) proposent de classer les différents sous-ensembles du SI d'une organisation ainsi :

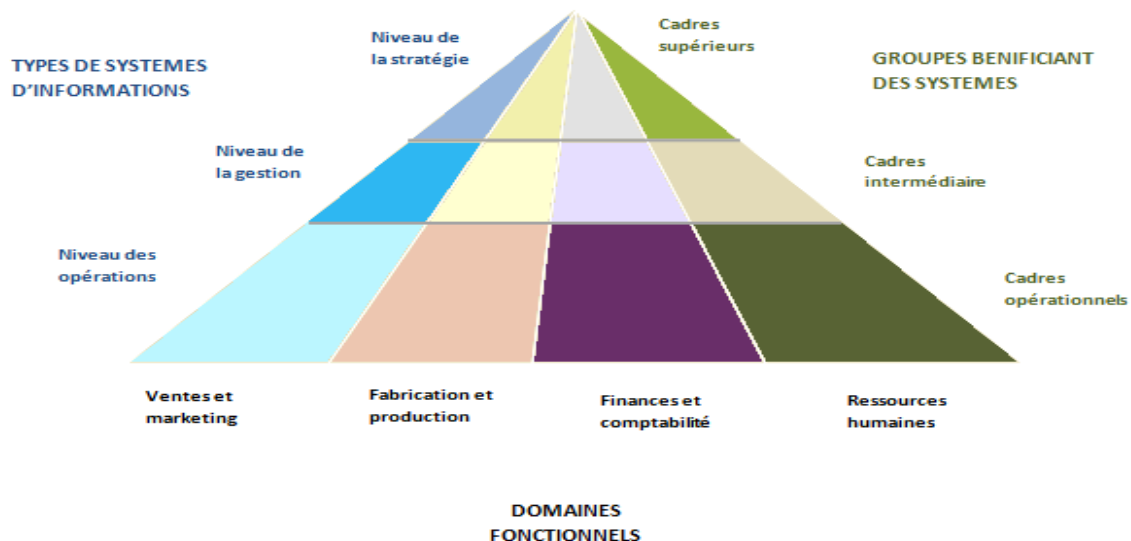


Figure1.11. Pyramide de mise à niveau de différentes informations et outils d'informations pour différents niveaux de métiers de l'entreprise

Alors selon le pyramide de la figure en peut extraire les différents niveaux de système d'information et on obtient **4 principaux niveaux de SI** :

1. STT Système de Traitement des transactions,
2. SIG Système d'information de Gestion,
3. SAD Système d'Aide à la Décision,
4. SID Système d'information pour dirigeants

2.7. Exemples domaines d'utilisation du SI:

- ✓ Informatique de gestion (facturation, gestion de ressources humaines, comptabilité des organisations),
- ✓ Informatique financière (activités boursières, activité banques et d'assurances) Informatique industrielle (conception assisté par ordinateur, pilotage d'installation et protection, systèmes robotisés),
- ✓ Dans les domaines logistiques et transport

En résumé :

- *Alors on reprend la définition d'un système d'information ; Le système d'information est un ensemble organisé de ressources qui permet de (04 fonctions principales) : Collecter, Mémoriser, Traiter, Distribuer ou diffuser les flux d'information.*
- *Le système d'information (noté SI) est donc composé de l'ensemble des éléments participant à la gestion de l'information au sein d'une organisation.*
- *Un SI représentait l'ensemble des éléments participant à la gestion, au stockage, au traitement, au transport et à la diffusion de l'information au sein d'une organisation.*
- *Il ne faut pas confondre un SI avec le système d'information (IT) qui est composé des matériels et logiciels informatiques.*
- *Certains auteurs utilisent le terme Système Informatique opérationnel (SIO) comme synonyme de Système Informatique (SI).*
- *Une donnée est une représentation physique d'un fait. La donnée peut être codé ou non.*
- *Une information est une représentation significative d'une donnée ; « Une information est donc une donnée qui a pris du sens » (Laudon et Laudon »*
*Exemple : Une date de naissance est une donnée,
L'âge est une information, Le nombre de jour avant l'anniversaire est une information.*

Chapitre2 : Positionnement du SI dans l'entreprise : Caractéristiques, Rôles, Enjeux et la relation de SI avec les Bases de Données

OBJECTIFS:

- Voir les **caractéristiques** d'un **projet système d'information**, le **positionnement du SI** dans l'**entreprise**.
- Définir **les rôles** et **les enjeux** du **SI** dans l'**entreprise**.
- Donner **la relation** entre **SI** et les **bases de données**.

1. Caractéristiques d'un projet système d'information

Il convient tout d'abord de rappeler la définition d'un système d'information, qui met en lumière son caractère complexe. En effet, dans la mesure où c'est un « ensemble organisé de ressources : matériel, logiciel, personnel, données, procédures...permettant d'acquérir, de traiter, stocker, communiquer des informations (sous formes données, textes, images, sons...) dans des organisations. » [Reix, 2004], il va falloir prendre en compte des dimensions diverses.

Le SI a des dimensions multiples :

- ✓ **Managériale (Organisation, stratégie, canaux,)**
 - ✓ **Technologique (Système, Informatique)**
 - ✓ **Juridiques (Responsabilités, Droits,...)**
 - ✓ **Sociale**
 - ✓ **Etc....**
- Il n'est donc pas (et ne doit pas être) le seul domaine des informaticiens.
 - Les managers doivent investir ces champs et veiller à la cohérence entre le SI et la stratégie de l'entreprise.

On dit parfois que le SI a **4 dimensions** et que l'on **doit prendre en compte chacune** de ses dimensions **dans l'entreprise**.

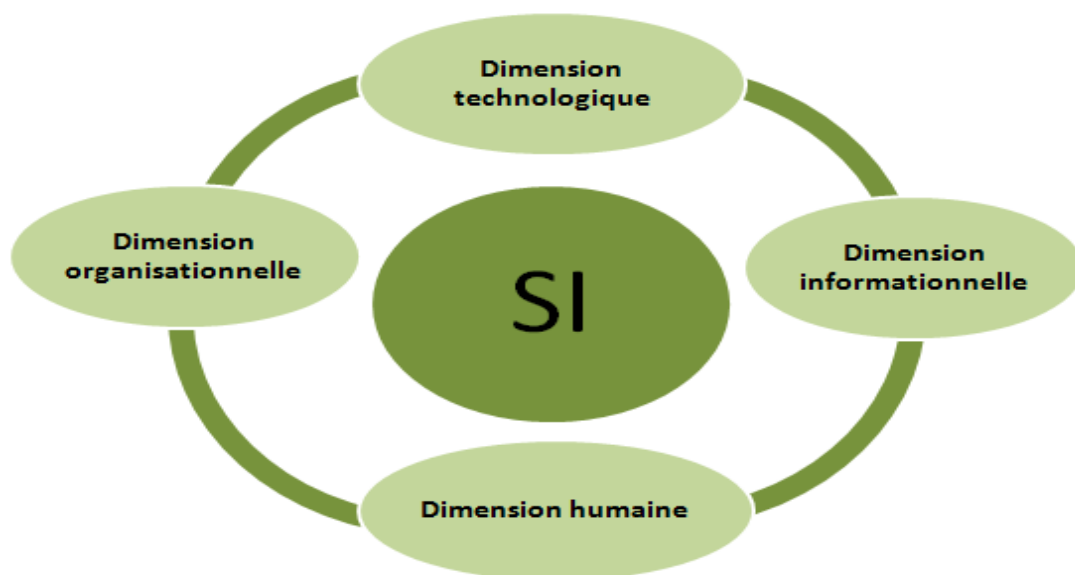


Figure2.1. Les différentes dimensions de SI.

Le triplet {objectif, moyens, délai} présente, dans le domaine système d'information, trois caractéristiques spécifiques, à savoir :

1. *Il y a interaction entre l'objectif d'une part et les moyens/délais d'autre part.* Une première identification de l'objectif conduit à évaluer la charge globale du projet. Cela permet de décider d'une échéance cible théorique et des moyens à affecter.
2. *L'objectif du projet n'est parfaitement défini qu'à l'achèvement du projet.* Un système d'information n'est pas un objet matériel, dont on peut donner une représentation visuelle.
3. *Le développement d'un système d'information ne se déroule pas dans un vide organisationnel, mais dans une organisation,* dont les particularités font partie de la caractérisation du projet lui-même. Les relations personnelles sont régies par un ensemble de normes, fondées sur les valeurs dominantes de l'entreprise, qui contraignent, légitiment ou limitent l'action. Les acteurs ne forment pas un groupe uni vers la réalisation d'un même objectif.

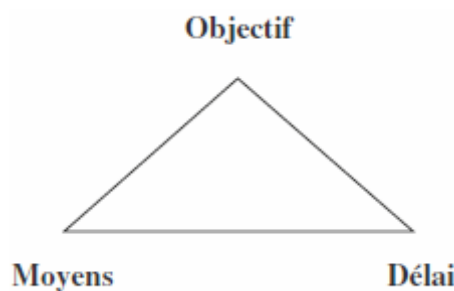


Figure2.2. Le triangle Projet.

Pour expliquer le **positionnement du système d'information dans l'entreprise**, on peut aussi utiliser l'approche systémique, schématisé par le **Moigne (1995)** :

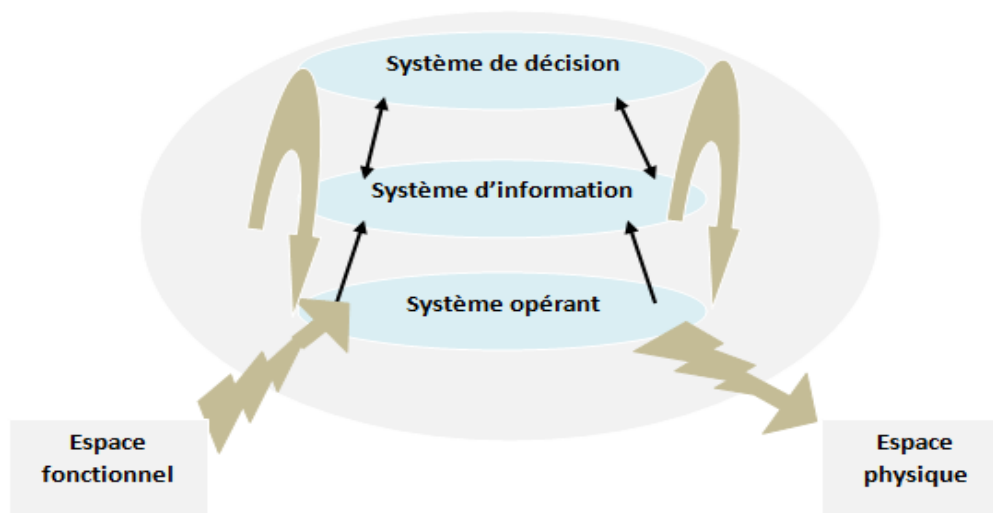


Figure2.3. Positionnement du système d'information dans l'entreprise.

Dans cette approche :

1. **Le système de décision** est le niveau managérial.
2. **Le système opérant** correspond au niveau opérationnel des traitements dans l'organisation (notamment le système informatique).
3. **Le système d'information** répond à la même définition que précédemment.

1.1. Si & entreprises :

✓ **Liminaires :** Il existe de nombreuses modélisations du fonctionnement des entreprises :

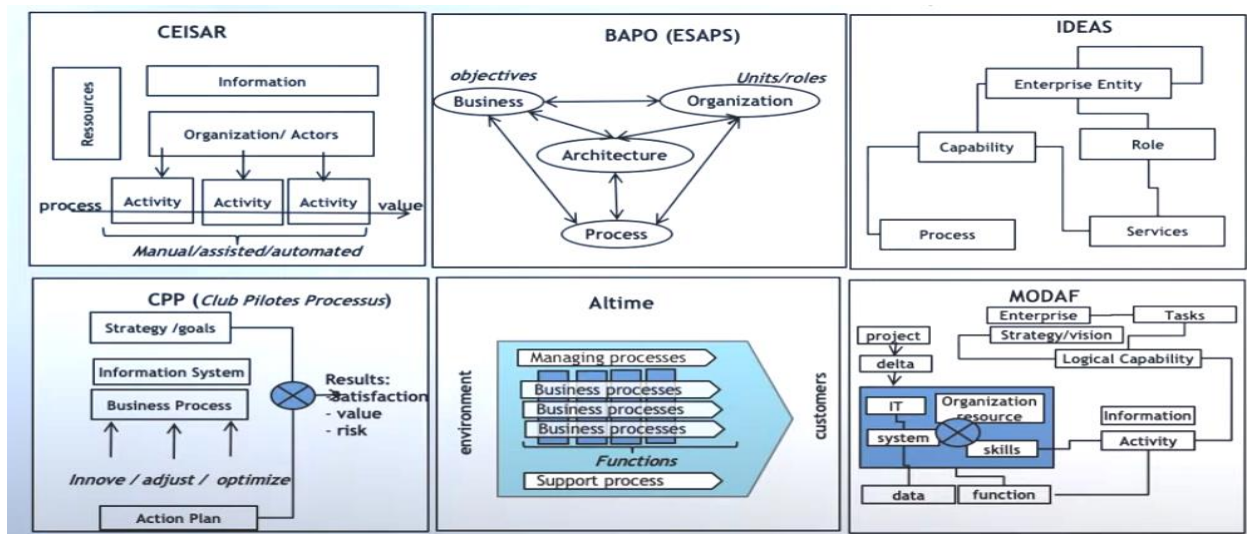


Figure 2.4. Les différentes modélisations de fonctionnement de l'entreprise

Nous avons vu que dans le management des SI on utilise ces deux modèles :

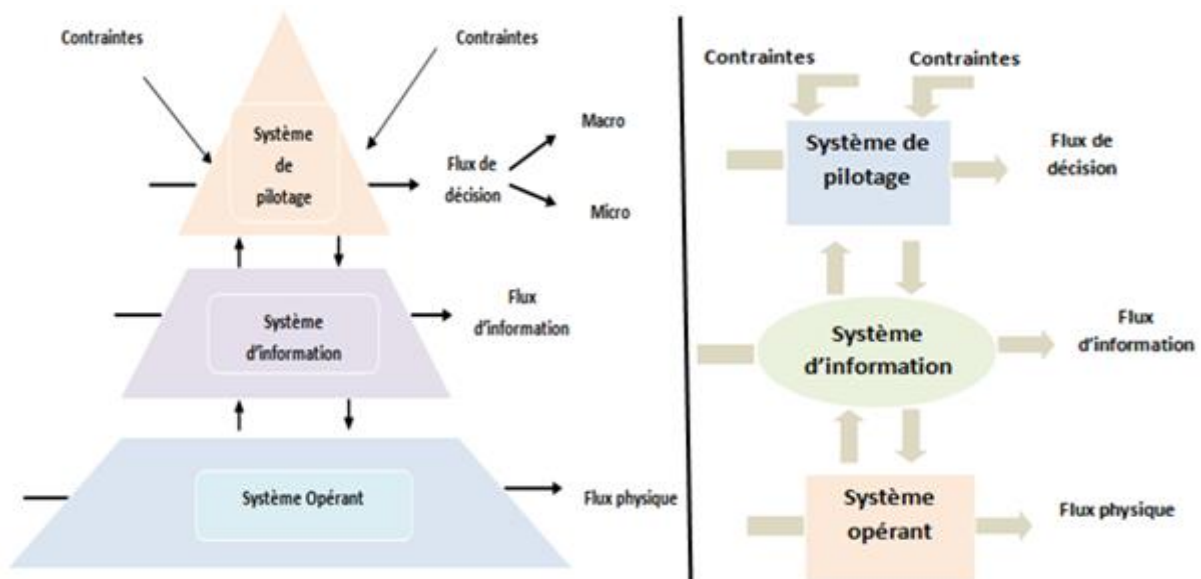


Figure 2.5. Les deux (02) modèles de systèmes d'information.

Un SI est composé de :

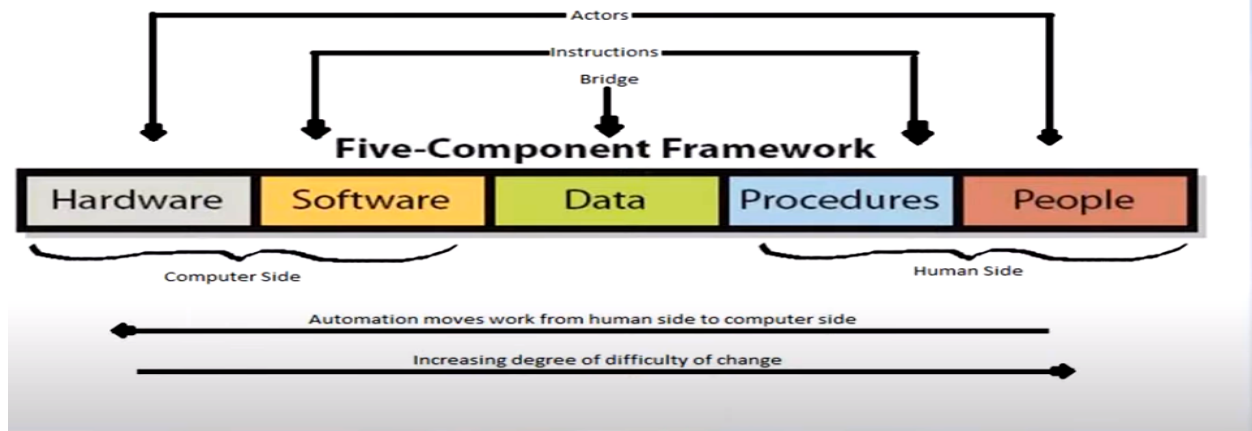


Figure 2.6. La place des données entre le coté technologique et le côté humain.

Les données donc forment le pont « la liaison » entre le coté technologique et le côté humain.

2. Les rôles successifs du SI dans l'entreprise:

Les rôles du SI dans l'entreprise se sont enrichis et on peut les classer en 3 trois grandes périodes avec des tendances majeures dans les organisations (les rôles) :

A. Pilotage (rôle historique)

- ✓ Comptabilité, finance, HR
- ✓ Contrôle de production (inventaire, flux)

B. Le système nerveux de l'entreprise (90s)

- ✓ Le SI comme outil d'aide à la décision
- ✓ Le SI comme outil de gestion de la connaissance
- ✓ Le SI comme outil de communication ; Email, Intranet, Web 2.

C. Economie digitale et production informatique (21^e siècle)

- ✓ Le SI est au cœur des processus métiers dans un nombre croissant d'entreprises
 - Télécoms, Banques, services....
 - E-Business (Internet)...
- ✓ Le SI est un maillon indispensable à la création de valeur et la différenciation sur le marché.

3. Caractéristique d'un SI moderne (dans une économie digitale « période actuelle ») :

- Parc applicatif dominé par les progiciels « entreprises d'aujourd'hui »
 - ✓ Plusieurs millions de lignes de codes « amortis » sur des bases de clients mondiales.
- Gestion Industrielle et centralisée du stockage
 - ✓ Généralisation du SAN ; « Pb de stockage ; en stocke les informations sur des réseaux dédiés au stockage ».
- Prédominance de l'architecture n-tiers
 - ✓ Au minimum 3 tiers (niveaux) : Présentation/ traitement/stockage.

- **La gestion de la puissance et de la disponibilité reste un challenge**
 - ✓ **Loi de Moore** absorbée par la croissance des besoins.
- **Une structure hétérogène**
 - ✓ **Poids du passé**-des générations d'architectures (logicielles) cohabitent. Ex : « Smartphone, tablettes, ,.... ».
 - ✓ **Usage libre des ressources informatiques** (PC& Web) par les utilisateurs (Utilisateurs par leurs propres matériels).

4. Le SI et la ressource « Personnel » :

Bien gérer un SI **passé en premier par une bonne gestion de la ressource « Personnel »**. Ce n'est pourtant pas souvent cet aspect qui est mis en avant....

En effet, dans la mise en place d'un SI il y'a forcément des enjeux de pouvoir dans l'entreprise (**pouvoir** sur l'organisation technologique mais aussi sur **la partage de l'information** et sur la participation du SI à la stratégie de l'entreprise) ; Le personnel partage l'information pas uniquement les informaticien « les responsables de SI ou direction de SI »).

Le SI joue un rôle très important pour être laissé uniquement à la DSI...

Implanter un SI implique aussi des **couts de coordination important**, très **nombreux acteurs avec des objectifs et des cultures différentes**. Ces couts de coordination (fusionner 2 SI) sont souvent augmentés par une mauvaise compréhension : on a les problèmes suivants ;

- ✓ De la place de l'IT dans le SI
- ✓ Des attentes des différentes parties prenantes
- ✓ De la stratégie de l'entreprise

La difficulté est d'autant plus grande que le SI est en évolution constante... On dit souvent que la **gouvernance du SI est plus délicate** (importante ?) que son **implantation technique**.

Gouvernance=règles et méthodes pour prendre des décisions

5. Les enjeux de SI :

Dans une entreprise on associe très souvent la gouvernance du SI avec des **enjeux stratégiques** tels que :

- ✓ **La qualité de services à améliorer**
- ✓ **La performance globale de l'organisation à améliorer**
- ✓ **La création de valeur de l'organisation SI aide à le faire**
- ✓

Que l'on mette en balance avec :

- ✓ **Les couts de fonctionnement**
- ✓ **Les couts de développement**
- ✓

Pour moduler et modérer les enjeux stratégiques sur service performance et valeur

A. Qualité de service :

La qualité de service est le principal enjeu dès lors que le SI est au cœur du métier

✓ **Enjeux**

- Comprendre/ prévenir
- Réagir/rétablir
- Expliquer/ animer (l'ensemble des acteurs)

✓ **Une disponibilité de « trois neuf »....au minimum au 3 neufs**

- 99.9% du temps « SI disponible » (total indisponibilité <=10h par an) trois 9 indisponible 10H
- Plus complexe qu'il n'y paraît (effet de chaîne)
- Haute disponibilité 4 ou 5 neufs (99,99% ou 99,999%)
- A un prix « plus s'augmente de disponibilité ça va coute plus chère » ATTENTION

B. Performance globale :

- ✓ Est une composante de la satisfaction client (SI bien compris les besoins des clients)
- ✓ N'est pas toujours simple à grandir
- ✓ L'engagement de moyens (puissance de traitement) est nécessaire
- ✓ Mais pas suffisant
 - Architecture (du SI)
 - Compréhension (Comprendre la stratégie du marché)
 - Mesure (bien mesurer les besoins des clients)

C. Création de valeur :

- ✓ Une forte attente au **regard des coûts**
- ✓ La création de valeur est difficile à mesurer
 - Et encore plus difficile à attribuer
- ✓ Dans 95% des cas, ce ne sont pas les SI ou les informaticiens qui créent de la valeur mais les utilisateurs :
 - Déterminer le bon périmètre est un processus collaboratif
 - Traçabilité des besoins et des exigences
 - Importance de la formation, du dialogue, de la mesure de l'usage...

D. Coûts de fonctionnement :

- ✓ Le coût de fonctionnement augmente avec le périmètre « plus SI augment » (côté négatif)
- ✓ Et l'effet d'accumulation (« intégrale des dépenses projets ») ; ajouter des nouveaux projets,
- Il faut donc :
 - Maîtriser les coûts (unitaire)
 - Maîtriser la complexité (modulariser) en tant

E. Coûts de développement :

- Le développement est de plus en plus « éloigné du client » comment fait pour intégrer tous ça :
 - ✓ Organisation : complexité des **processus** internes
 - ✓ Entreprise : **externalisation**
 - ✓ Technique : de plus en plus de **progiciels**

- Le cout de développement d'une « nouvelle fonction » augmente : comment faire avec des niveaux de fiabilité et sécurité de l'entreprise :
 - ✓ Intégration
 - ✓ Exigences non fonctionnelles (**sécurité, fiabilité,**)
- Cette situation génère des tensions, surtout en période **d'austérité/ réduction des budgets (Améliorer la sécurité de SI et réduire les budgets)**

On considère qu'il y a souvent trois 3 approches ou trois visions qui se complètent :

1. La vision « **top-down** », le SI défini par rapport à l'entreprise (en intention) : A partir des besoins de l'entreprise (**de niveau décisionnel est en descendre**) mais ce n'est pas comme ça que ça se passe dans la vraie vie puisque l'entreprise est déjà informatisée elle a déjà un petit SI qui fonctionne en prend pas la volonté des dirigeants pour l'appliquer sur la totalité de l'organisation.
2. La vision « **Bottom-up** », le SI défini comme assemblage (en compréhension) : en fait un petit bout de SI est en fait un assemblage de ces petits SI (ex : Wikipedia)
3. La vision « **système complexe** », le SI défini comme un **réseau d'éléments en interaction ; système complet** avec des **bottom-up** et **top-down**.

6. SI et Bases de données :

- Une base de données, généralement appelée **BD** est un ensemble structuré et organisé permettant le **stockage** de grandes quantités d'informations afin d'en faciliter **l'exploitation** (ajout, mise à jour, recherche de données).
- **BD** : C'est une **collection** de données logiquement **cohérente commune** à une même organisation et utilisée pour **tous les besoins** de l'organisation.
- On peut ajouter qu'une Base de données est un ensemble d'informations sur un sujet qui est :
 - ✓ **Exhaustif**
 - ✓ **Non redondant**
 - ✓ **Structuré**
 - ✓ **Persistant**
- C'est pour ça qu'on utilise des méthodes d'analyses d'élaboration d'une base de données
- Un **Système de Gestion de Base de Données (SGBD)** est un logiciel qui permet de **décrire** de **modifier**, **d'interroger** et **d'administrer** les données d'une **base de données**.
- Le SGBD initialement disponible uniquement sur des gros ordinateurs « mainframes », peuvent maintenant être installés sur tous les types d'ordinateurs personnels.

6.1. Différentes bases de données : Il existe plusieurs bases de données :

- ✓ Base de données hiérarchiques
- ✓ Base de données réseaux
- ➡ ✓ Base de données relationnelles qui nous intéresse en **gestion (opérations)** pour gestion des clients et factures,...
- ➡ ✓ Base de données décisionnelles qui nous intéresse en niveau de **pilotage**
- ✓ Base de données orientée objet
- ✓ Base de données semi structurées
- ✓ Base de données multidimensionnelles

- ✓ Base de données XML natives
- ✓ Base de données multimédia
- ✓ Base de données géographique (SIG)

Le SI se situe entre le Système de Pilotage et le Système Opérant et gère les flux d'informations
Les Base de données sont au cœur des SI

Les BD doivent posséder un certain nombre de **caractéristiques** pour remplir leurs rôles

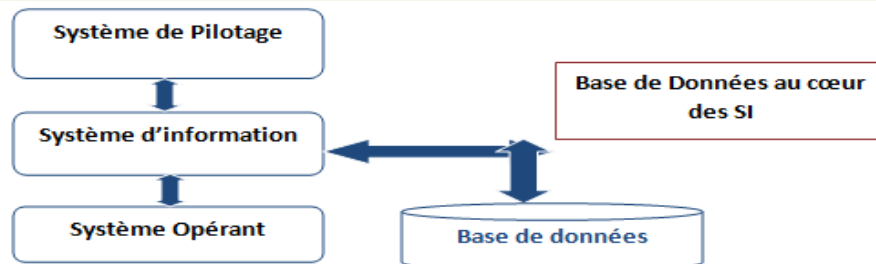


Figure 2.7. Le rôle des bases de données avec les SI.

En résumé :

- **Fonctions du SI :**
 - ✓ **Assister/ Analyser** ; fonction historique (ex : comptabilité)
 - ✓ **Communiquer/ Coordonner** ; fonction croissante du SI
 - ✓ **Opérer (automatisation)** ; le SI au cœur des processus
- **Objectifs :**
 - ✓ **Productivité/efficacité**
 - ✓ **Réactivité / flexibilité**
 - ✓ **Satisfaction client**
- L'entreprise décide une **stratégie** qui va utiliser le **SI** pour atteindre le **cycle d'amélioration continue**, cela passe par une démarche de **gestion des processus métiers (BPM- Business Process Management)** qui s'appuie sur le SI.
- Le SI est alors un **outil indispensable** pour **modernisation** de l'entreprise et son **amélioration continue** avec le temps on aura une **amélioration des processus**.
- Le SI est souvent qualifié de **système nerveux** de l'entreprise car il permet une **convergence** entre les **différentes parties prenantes** notamment de :
 - ✓ **Communiquer, Collaborer, Traiter l'information**

Ces modes sont facilités par la technologie et se manifestent de façon concrète dans l'entreprise.

Chapitre3 : Problématique des Systèmes d'Information : Ouverture, Sécurité du système d'information et Management des connaissances

Introduction :

On a déjà définie un système informatique comme étant un ensemble de dispositifs (matériels et logiciels) associés, sur lesquels repose un système d'information, cela conduit à une ouverture de notre système d'information en utilisant les réseaux informatique avec Internet, Intranet, Extranet, Commerce électronique, ce que nécessite dans ce cas des mécanismes de sécurité qu'on va voir dans ce chapitre, on va présenter des généralités sur la sécurité de l'information, et on va citer également ses différents domaines d'application.

OBJECTIFS:

- Voir les **Problématiques d'un système d'information ; l'ouverture, du système d'information (Intranet, Internet, Extranet, commerce électronique)**
- **Sécurité du système d'information.**
- **Management des connaissances.**

1. L'ouverture, du système d'information (Intranet, Internet, Extranet, commerce électronique)

L'ascension fulgurante des technologies d'Internet (Intranet, Extranet, Web,...) illustre bien ce phénomène qui entraîne les entreprises dans une dynamique de réseau en les obligeant à externaliser leurs fonctions internes et à s'ouvrir vers l'extérieur.

Dotée d'une norme reconnue par toute la communauté et partant du principe que le système d'information de l'entreprise doit être en contact permanent avec l'extérieur, la technologie Internet fédère l'ensemble des outils et des ressources internes de l'entreprise en les rendant accessibles par les réseaux utilisant la même technologie.

1.1. Internet :

Il est impossible de ne pas avoir entendu parler de l'Internet ces dernières années tant les articles à ce sujet ont été nombreux à travers la presse. Des termes comme E-mail, Netscape, les FTP et World Web ont été définis par tous les journaux et magazines. Une courte définition de l'Internet pourrait être: Le réseau des réseaux. Cela signifie que des réseaux d'ordinateurs connectés ensemble créent un réseau global par l'utilisation du même protocole de communication TCP/IP

(Transmission Control Protocol l'Internet Protocol). Ce protocole commun permet la connexion de n'importe quel autre, par tout moyen de télécommunication (dont, en particulier, le réseau téléphonique mondial). Pour permettre la transmission de l'information sur le réseau Internet, intranet et extranet, le protocole TCP découpe l'information en paquets qui sont envoyés à un ordinateur désigné par une adresse IP.

1.2. Intranet :

Lorsqu'une organisation met en œuvre les protocoles de communication TCP/IP sur son réseau local d'entreprise, on parle d'intranet. La seule mise en œuvre des protocoles IP et TCP suffit en théorie à caractériser un intranet (Ellsworth 1997).

Néanmoins, selon Dufour (1998), le développement récent des intranets amène à penser qu'un intranet devrait en outre comporter un serveur Web interne et un système de messagerie électronique fonctionnant selon les protocoles Internet (ou au moins capable d'échanger des messages avec un système confondu aux protocoles de messagerie Internet, par l'intermédiaire d'une passerelle de messagerie). L'intranet peut supporter d'autres applications TCP/IP comme Telnet, FTP ou les News.

Les informations disponibles sur l'intranet et les communications qui s'y déroulent sont, en principe, de **nature privée** et sont par conséquent limitées aux **frontières physiques de l'entreprise**. Seuls les employés de l'organisation concernée ont accès aux informations présentes sur l'intranet. Certaines sections de l'intranet

pouvant bien entendu être réservées à des sous populations d'utilisateurs. Un serveur Web interne peut par exemple être réservé à un département.

1.3. L'extranet :

Il désigne un réseau ou plutôt une infrastructure de communication destinée à supporter l'échange d'information entre une entreprise et **ses divers partenaires économiques**.

L'extranet supporte donc la **communication d'un réseau d'entreprises partenaires**.

Contrairement aux intranets, l'extranet connecte des entités juridiquement différentes et indépendantes.

Il est possible de distinguer les **extranets réels et des extranets virtuels**. L'extranet réel est construit sur une infrastructure physique de télécommunication privée (ou tout au moins dont l'utilisation est **privative**, c'est-à-dire que les communications passent par des lignes louées par les membres du réseau et que les non-membres ne peuvent par conséquent pas y être reliés.).

Par contre, **l'extranet virtuel** n'a pas d'infrastructure spécifique mais exploite celle du réseau Internet public. Les impératifs de sécurité exigent dans ce cas que l'on recoure à des techniques de cryptage et/ou de signature digitale permettant d'assurer la confidentialité et/ou l'authenticité des informations échangées sur l'extranet (Dufour, 1995). Ainsi le tableau 3.1 présente la distinction entre Internet, intranet et extranet.

	Internet	Intranet	Extranet
Accès	Ouvert	Privé	Contrôlé
Utilisateurs	Grand Public	Employés de l'entreprise	Partenaires d'affaires
Type d'information	Générale	Propriété de l'entreprise	Sélective

Table 3.1. Distinction entre Internet, Intranet et Extranet (Source: Forum sur les affaires électroniques (2000)).

1.4. Le commerce électronique (e-Commerce)

Le commerce électronique désigne toute activité commerciale qui a lieu par l'intermédiaire d'appareils électroniques (surtout des ordinateurs) branchés en réseaux.

Il s'agit notamment des transactions commerciales conclues sur Internet, les systèmes de paiement et les opérations bancaires, le commerce de bien et de services et les systèmes électroniques d'approvisionnement et de reconstitution de stocks. La définition plus restreinte précise que le commerce électronique ne recouvre que les opérations faisant appel au protocole de contrôle de transmission TCP-IP.

Le commerce électronique est donc considéré simplement comme une application Internet. Bien que l'attention et la plupart des projections de croissance portent effectivement sur le commerce électronique sur Internet, les deux demeurent distincts tout en se recoupant.

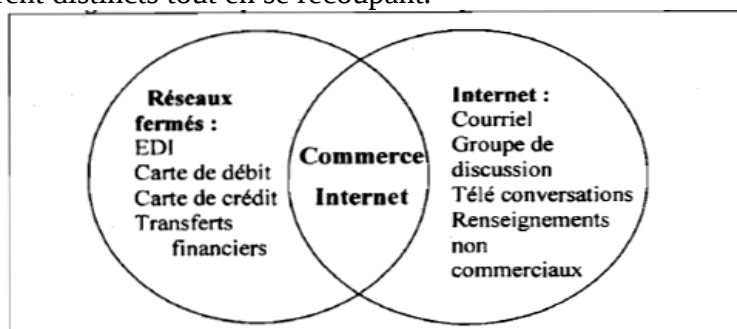


Figure 3.1. Les opérations réalisées par voie électronique (Stratégie sur le commerce électronique, 1998).

2. Les Systèmes de Management et de la Sécurité de l'Information(SMSI)

2.1 Les systèmes de management

La norme ISO 9000 définit le système de management comme : *un système permettant d'établir une politique, des objectifs et atteindre ces objectifs*. Un système de management peut être interprété comme un ensemble de mesures organisationnelles et techniques ciblant un objectif comme le montre la figure 3.2.ci-dessous :

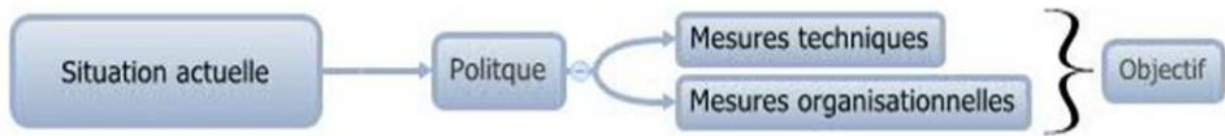


Figure 3.2. Un système de management selon la norme ISO 9000.

Un système de management se caractérise par un engagement de l'ensemble des collaborateurs de l'organisme ; quel que soit le périmètre du système sur l'activité de l'organisme, il nécessite l'implication de tous les métiers. L'ensemble de la hiérarchie de l'organisme, de la direction jusqu'aux parties intéressées, c'est-à-dire les fournisseurs, partenaires et actionnaires doivent être engagés dans la mise en œuvre du système.

Une autre caractéristique des systèmes de management est la formalisation des politiques et procédures de l'organisme afin de pouvoir être audité. Ces engagements ont un coût en ressources matérielles, humaines et financières.

Le fonctionnement du système de management se fait selon le modèle **PDCA de l'anglais Plan, Do, Check, Act**, en français planifier, faire, contrôler et corriger. Ces quatre phases sont illustrées dans la figure 3.3 ci-dessous :

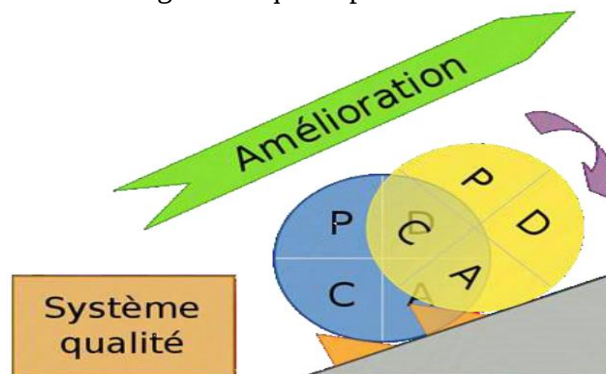


Figure 3.3. Roues de Deming (PDCA).

- **Plan** : dire ce que l'on va réaliser dans un domaine particulier.
- **Do** : faire ce qui a été annoncé.
- **Check** : vérifier les écarts entre les phases « plan » et « do ».
- **Act** : ajuster les écarts constatés de la phase « check ».

Une fois que les objectifs fixés par le management sont atteints, il faut s'y tenir dans la durée. La flèche sur la roue Deming, montre qu'un nouveau cycle du processus du système de management doit être entrepris pour y parvenir. Notons que le modèle PDCA s'applique au système de management dans son ensemble ainsi qu'à chacun de ses processus.

2.2 Sécurité de l'information

Dans les Systèmes de Management et de la Sécurité de l'Information (SMSI), l'information n'est pas restreinte systèmes informatiques. L'information est à prendre au sens large du terme. Elle doit être étudiée sous toutes ses formes indépendamment de son support, humain, papier, logiciel, etc. Le terme sécurité doit être compris comme l'ensemble des moyens déployés pour se protéger contre les actes de malveillance.

La phase « Plan » du PDCA consiste à fixer les objectifs du SMSI en suivant quatre grandes étapes, **la politique et le périmètre du SMSI, l'appréciation des risques, le traitement des risques** décidé en tenant en compte des risques résiduels et la sélection des mesures de sécurité présentées dans le SoA (Statement of Applicability). La figure 3.4 ci-dessous présente, une vue du déroulement de la phase Plan.

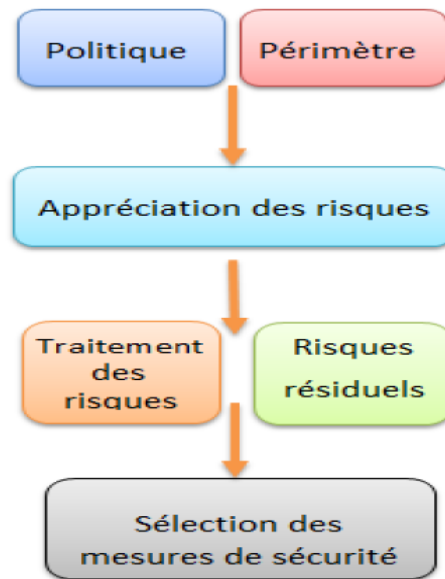


Figure 3.4. Etapes de la phase Plan du PDCA.

Dans la figure 3.5 ci-dessous, nous illustrons les méthodes et les normes de sécurité utilisées, pour protéger un système d'information, dans la première partie l'ensemble des méthodes sont classées en deux approches : approche orientées de gestion et approches orientées processus (chaque approche comporte plusieurs méthodes) et la famille des normes de sécurité ISO 2700x.

	Approche	Axée sur la sécurité de l'information	Utilité
Critères Communs	<i>Orientée produit</i>	Non	Evaluer la maturité d'un produit final
EBIOS - MEHARI	<i>Orientée gestion de risques</i>	Oui	Analyser et traiter les risques informatiques
ISO 27001 et ISO 27002	<i>Orientée meilleures pratiques et contrôles</i>	Oui	Définition/implémentation/amélioration d'un SMSI (gestion de la sécurité)
ITIL	<i>Orientée processus</i>	Non	Gestion des services TI
COBIT	<i>Orientée processus</i>	Non	Gouvernance des services TI
CMMI	<i>Orientée processus</i>	Non	Evaluation des processus Informatiques

Table 3.2. Comparaison des approches de gestion de la sécurité de l'information.

3. La Sécurité

3.1 Concept et définition

La **sécurité** d'une manière générale, est l'état d'une situation présentant le moindre risque, La **sécurité informatique** consiste à assurer que les ressources du système d'information (matériels et/ou logiciels) d'une organisation sont uniquement utilisées dans le cadre où il est prévu qu'elles le soient, en anglais **Sécurité** veut dire "**Safety**" c.à.d. protection de systèmes informatiques contre les accidents dus à l'environnement et les défauts du système, comme il veut dire aussi **Sécurité** = "**Security**" c.à.d. protection des systèmes informatiques contre des actions malveillantes intentionnelles.

3.2 Les critères fondamentaux de la sécurité informatique

La notion de sécurité fait référence à la propriété d'un système, d'un service ou d'une entité. Elle s'exprime le plus souvent par les **objectifs de sécurité** suivants:

- **la disponibilité (D) ;**
- **l'intégrité (I) ;**
- **la confidentialité (C).**

Ces objectifs peuvent être compris comme étant des critères de base (dits critères DIC) auxquels s'ajoutent des fonctions de sécurité (l'authentification, l'existence...).

3.2.1. Disponibilité

La disponibilité d'une ressource est relative à la période de temps pendant laquelle le service offert est opérationnel. Le volume potentiel de travail susceptible d'être pris en charge durant la période de disponibilité d'un service, détermine la capacité d'une ressource à être utilisée (serveur ou réseau par exemple).

Il ne suffit pas qu'une ressource soit disponible, elle doit pouvoir être utilisable avec des temps de réponse acceptables. Sa disponibilité est indissociable de sa capacité à être accessible par l'ensemble des ayants droit (notion d'accessibilité)

3.2.2. Intégrité

Le critère d'intégrité des ressources physiques et logiques (équipements, données, traitements, transactions, services) est relatif au fait qu'elles n'ont pas été détruites (altération totale) ou modifiées (altération partielle) à l'insu de leurs propriétaires tant de manière intentionnelle qu'accidentelle. Une fonction de sécurité appliquée à une ressource pour contribuer à préserver son intégrité, permettra de la protéger plus ou moins efficacement contre une menace de corruption ou de destruction.

3.2.3. Confidentialité

Selon le petit Robert : « *La confidentialité est le maintien du secret des informations...* », Transposée dans le contexte de l'informatique et des réseaux, la notion de confidentialité peut être vue comme la protection des données contre une divulgation non autorisée ; il existe deux types d'actions complémentaires permettant d'assurer la confidentialité des données :

- limiter et contrôler leur accès afin que seules les personnes habilitées à les lire ou à les modifier puissent le faire ;
- les rendre inintelligibles en les chiffrant de telle sorte que les personnes qui ne sont pas autorisées à les déchiffrer ne puissent les utiliser.

Le chiffrement des données (ou cryptographie) contribue à assurer la confidentialité des données et à augmenter la sécurité des données lors de leur transmission ou de leur stockage. Bien qu'utilisées essentiellement lors de transactions financières et commerciales, les techniques de chiffrement sont relativement permises en œuvre par les internautes de manière courante.

Il existe aussi d'autres critères de sécurité tels que :

- ✓ **Identification et authentification** : Peuvent être mises en œuvre pour contribuer à réaliser des procédures de contrôle d'accès et des mesures de sécurité.
- ✓ **Non-répudiation** : est le fait de ne pouvoir nier ou rejeter qu'un événement (action, transaction) a eu lieu.

3.3. Domaines d'application de la sécurité Informatique

Pour une organisation, toutes les sphères d'activité de l'informatique et des réseaux de télécommunication sont concernées par la sécurité d'un système d'information. En fonction de son domaine d'application la sécurité informatique se décline :

- *Sécurité physique et environnementale ;*
- *Sécurité de l'exploitation ;*
- *Sécurité logique, sécurité applicative et sécurité de l'information ;*
- *Sécurité des infrastructures informatique et de télécommunication (sécurité des réseaux, sécurité Internet et cyber sécurité).*

3.4. Classification des risques

3.4.1. Les risques Humains

Les risques humains sont les plus importants, ils concernent les utilisateurs mais également les informaticiens.

- **Malveillances** : Certains utilisateurs peuvent volontairement mettre en danger le système d'information en y introduisant en connaissance de causes des virus, ou en introduisant volontairement de mauvaises informations dans une base de données.
- **Maladresse** : Comme en toute activité les humains commettent des erreurs, ils leur arrivent donc plus ou moins fréquemment d'exécuter un traitement non souhaité, d'effacer involontairement des données ou des programmes.
- **Inconscience** : De nombreux utilisateurs d'outils informatiques sont encore inconscients ou ignorants des risques qu'ils encourent aux systèmes qu'ils utilisent, et introduisent souvent des programmes malveillants sans le savoir.

3.4.2. Les risques Techniques

- **Programmes malveillants** : C'est un logiciel développé dans le but de nuire à un système informatique. Voici les principaux types de programmes malveillants :
- **Le virus** : Programme se dupliquant sur d'autres ordinateurs.
- **Le Cheval de Troie** : Programme à apparence légitime qui exécute des routines nuisibles sans l'autorisation de l'utilisateur.
- **Accidents** : il s'agit là d'un événement perturbant les flux de données en l'absence de dommages aux équipements (panne, incendie, dégâts des eaux d'un serveur ou centre informatique,...).
- **Erreurs** : que ce soit une erreur de conception, de programmation de paramétrage ou de manipulation de données ou de leurs supports, l'erreur désigne les préjudices consécutifs à une intervention humaine dans le processus de traitement automatisé des données.

3.4.3. Technique d'attaques par messagerie

En dehors de nombreux programmes malveillants qui se propagent par la messagerie électronique, il existe des attaques spécifiques tels que :

- **Le Pourriel (Spam)** : Un courrier électronique non sollicité, le plus part du temps de la publicité. Ils encombre le réseau.
- **Hameçonnage** : un courrier électronique dont l'expéditeur se fait généralement passer pour un organisme financier et demandant au destinataire de fournir des informations confidentielles.

3.4.4. Attaques sur le réseau

Les principales techniques d'attaques sur le réseau sont :

- **Le Sniffing** : technique permettant de récupérer toutes informations transitant sur le réseau. Elle est généralement utilisée pour récupérer les mots de passe des applications qui ne chiffrent pas leurs communications.
- **La Mystification (Spoofing)** : technique consistant à prendre l'identité d'une autre personne ou d'une autre machine. Elle est généralement utilisée pour récupérer des informations sensibles.

3.4.5. Attaques sur les mots de passe

Les attaques sur les mots de passe peuvent consister à faire de nombreux essais jusqu'à trouver le bon mot de passe. Dans ce cadre, notons les deux méthodes suivantes :

- **L'attaque par dictionnaire** : le mot testé est pris dans une liste prédéfinie contenant les mots de passe les plus courants.
- **L'attaque par force brute** : toutes les possibilités sont faites dans l'ordre jusqu'à trouver la bonne solution (par exemple de "aaaaaa" jusqu'à "zzzzzz" pour un mot de passe composé strictement de six caractères alphabétiques).

4. Emergence et différentes approches du management des connaissances

4.1. Origine du management des connaissances

Le concept de capitalisation de connaissance subit l'influence de plusieurs courants de pensée.

Dans son étude sur la genèse du concept de capitalisation des connaissances, Alexandre Patchulski (2000) décrit trois courants d'influence, que nous avons identifiée pour leur impact sur le concept de capitalisation des connaissances (Grundstein, 2000). Il s'agit : du courant économique et managérial ; du courant de l'intelligence artificielle et ingénierie des connaissances et le courant de l'ingénierie des systèmes d'information.

4.2. L'objectif principal du management des connaissances

Etant d'augmenter la valeur du capital immatériel de l'entreprise, on peut considérer le management des connaissances comme le processus nécessaire à la transformation des compétences humaines (le capital humain) en capital incorporé et imbriqué dans la structure de l'entreprise. En codifiant les connaissances des salariés, sous forme de textes et chiffres, dans une ou plusieurs bases de données, ces actifs peuvent être partagés par d'autres employés dans d'autres parties de l'entreprise (Sveiby, 1998).

4.3. Les différentes approches du management des connaissances

L'observation des pratiques récentes des entreprises en matière de stratégies compétitives montre que l'ensemble des options mises en œuvre comportent une dimension immatérielle : reconfiguration des tâches et processus, recherche de mécanismes de création de savoirs compétitifs, essai de définition d'outil de mémorisation des savoirs créés, ... plus généralement essai de reconfiguration de la nature des avantages compétitifs sur le marché.

4.3.1. Capital intellectuel et création de connaissances nouvelles

Dans leur approche du management des connaissances, les auteurs soulignent l'importance soit de mesurer la valeur des immobilisations incorporelles (Edvinson, Stewart, ...) ; soit de s'intéresser à la création de la connaissance nouvelle (Sveiby, Davenport, Nonaka, Takeuchi, ...)

4.3.1.1. L'approche « Capital intellectuel » de l'entreprise

Les ressources de l'entreprise peuvent être partagées en deux catégories : les ressources matérielles et les ressources immatérielles

Pris ensemble, ces actifs invisibles sont nommés « *capital intellectuel* » ou « *capital immatériel* ». Toutefois, Tom Stewart (1998) définit le capital intellectuel comme étant « *la matière intellectuelle : - connaissances, informations, propriété intellectuelle, expériences - dont une entreprise peut se servir pour créer de la valeur* ».

4.3.1.2. L'approche « création de connaissances nouvelles »

Les connaissances augmentant le stock de connaissances de l'entreprise, des connaissances qui impliquent l'utilisation de ce stock (Berthon, 2001)

L'importance de la création de la connaissance et étudient comment elle peut être créée, utilisée et partagée de sorte à augmenter la valeur de l'entreprise.

4.4. Les connaissances comme « ressources » et le management des Connaissances comme « capacité essentielle »

L'analyse développée autour des travaux de Nonaka et Takeuchi (1995) a souligné l'importance de l'innovation et de la formation des savoirs dans l'organisation, La démarche proposée par Nonaka (1994) met en évidence l'importance du dialogue.

Remarque : Les connaissances comme « ressources » : Mettre en avant l'importance de l'homme dans le processus de management des connaissances « *capacité essentielle* ».

4.5. La mise en place d'un système du management des connaissances :

Pour la mise en place d'un programme de management des connaissances, les responsables **devraient arbitrer entre une approche** qui privilégie la **codification des informations** et une autre qui met **l'accent sur les ressources humaines** de l'entreprise. Ces ajustements pourraient être le gage de **la réussite de l'introduction dans l'entreprise** d'un système de management des connaissances.

Le management des connaissances, c'est :

- ✓ La mise à jour des connaissances existantes et la création de connaissances nouvelles au sein de l'entreprise.
- ✓ L'identification et l'acquisition des connaissances qui existent déjà, à l'intérieur et en dehors de l'entreprise.
- ✓ Le partage et la réutilisation des connaissances.
- ✓ La création de la valeur pour l'entreprise et ses clients.
- ✓ Un levier pour le changement des attitudes et des comportements.
- ✓ La mise en place d'un système pour la capitalisation de l'expérience.
- ✓ L'identification et la mise à disposition des ressources nécessaires pour le fonctionnement du système.

Chapitre4 : Intégration des systèmes d'information (ERP, EAI, ETL)

Introduction:

Dans la pratique, on construit des « **applications informatiques** » qui correspondent à un certain domaine dans l'organisation. Cette réalisation peut inclure du support aux transactions, des possibilités de communication et de l'aide à des processus de décision, simultanément. Il y a **intégration de différentes composantes** généralement par **le partage de données** communes.

À l'heure où les données revêtent une importance capitale dans les systèmes d'information des entreprises, leur utilisation dans plusieurs applications est nécessaire.

L'informatique a aidé les entreprises à **automatiser** leurs processus d'affaires internes: *systèmes comptables, paie, gestion de la production, gestion des ventes, etc.* Avec les affaires électroniques, qui combinent la puissance de l'informatique à celle des réseaux de communication, les entreprises peuvent automatiser leurs échanges avec les autres entreprises (fournisseurs, clients, partenaires, sous-traitants), les gouvernements et les consommateurs, c'est ce qu'on appelle les processus externes.

Afin de rendre l'entreprise plus concurrentielle, productive et efficace, cette automatisation des processus doit se combiner à une intégration des fonctions de l'entreprise.

La notion d'**intégration** des systèmes d'information de gestion est souvent associée à la notion d'**interopérabilité**. L'interopérabilité est la capacité de deux systèmes à fonctionner en interaction avec l'autre, autrement dit à « *opérer en interaction* ».

Cela concerne des systèmes qui ont chacun leur *propre logique, architecture, processus*, mais qui ont besoin d'**interagir**. Cette interopérabilité suppose des **conditions techniques** (protocoles, formats...) mais aussi **fonctionnelles** (gestion de ressources bloquées, authentification, acquittement...), ou **organisationnelles** (responsabilité, rôles...).

OBJECTIFS:

- Voir **Intégration des systèmes d'information.**
- Voir **Intégration des systèmes d'information par (ERP, EAI, ETL).**

1. L'intégration des systèmes d'information

1.1.Définition de l'intégration :

L'intégration se définit comme un processus destiné à instaurer une unité d'efforts dans l'entreprise et entre ses unités de travail. Plus l'entreprise est variée, plus elle aura besoin de mécanismes d'intégration, qui se traduisent par des fonctions de liaison et de coordination.

Le système d'information est l'outil de l'intégration organisationnelle.

Deux systèmes deviennent intégrés quand ils sont associés dans un système global qui a sa propre logique, son architecture, ses processus pour sa propre finalité, même si les deux « sous-systèmes » ont gardé leur **autonomie**.

1.2. Enjeux et défis d'intégration :

1.2.1. Les enjeux d'intégration

L'intégration » du Système d'Information de Gestion est depuis une dizaine d'années maintenant à la fois un enjeu et un défi majeurs pour la plupart des entreprises.

- Un enjeu technologique et organisationnel tout d'abord, en raison de l'hétérogénéité des acteurs, des processus, des données, des applications et des composants à « faire fonctionner ensemble ».
- L'alignement entre intégration organisationnelle et informationnelle est un enjeu majeur.
- Une seule saisie, une seule information ! Réduction des interfaces et délais associés.
- Les conséquences transverses de l'information, jusqu'au temps réel qui calcule toutes les conséquences d'un événement.
- Aide à la décision (simulations, tableaux de bord, ...).
- « La maîtrise de l'hétérogénéité au sein du système » ; matériel, des logiciels, des données, des processus, des applications, etc.) permettra de « rendre cohérent » le SI.

1.2.2. Les défis d'intégration

Un **défi contextuel** ensuite, en raison des multiples questions posées par un agenda de plus en plus difficile à appréhender pour l'organisation devant répondre à un environnement toujours plus exigeant en termes de délais, de volumes et de pertinence.

Ce défi de l'intégration est également perturbant pour l'organisation qui reste confrontée à un **marché asymétrique** ; où d'une part le discours de l'offre (éditeurs, consultants, intégrateurs, etc.) est à la fois rassurant et inquiétant ; et où d'autre part le mimétisme des demandeurs (clients, partenaires, etc.) ajoute à leur vulnérabilité.

1.3. Principes d'intégration :

Du pourquoi au comment de l'intégration, qu'elle soit **internalisée et/ou externalisée**, est toujours : **1. La mise en relation**, puis **2. La mise en cohérence des divers, et très souvent hétérogènes, composants du SI.**

Quel que soit le pourquoi de l'intégration (par exemple l'amélioration de la compétitivité par la réduction du « **time to market** » et du « **time to volume** »), nous devons insister :

1. Sur l'objet de l'intégration qui reste le **Système d'Information dans son ensemble** (ses composants, ses données, ses applications et ses processus transverses),

2. Sur le comment de l'intégration qui reste un délicat et sensible projet à la fois technologique et managérial mobilisant l'ensemble de l'entreprise.

Le marché propose (pour « faire » ou « faire faire » l'intégration) des solutions relativement standards et robustes qui peuvent être regroupées en : 1. les solutions **ERP (PGI)** ; 2. les solutions **EAI (IAE)** ; 3. les solutions **ETL(ETC).**

On peut citer aussi les **Datawarehouse** (Entrepôt de Données) ; et les classiques mais toujours acceptables solutions **Software Bridge (Interface)**. L'objet est de replacer ces dispositifs (purs ou hybrides) au sein d'un véritable projet d'intégration du SI et d'en proposer une mise en perspective critique.

2. L'intégration des systèmes d'information par ERP

2.1. Définition de l'ERP :

Le terme ERP vient de l'anglais « **Enterprise Resource Planning** ». ERP a été traduit en français par l'acronyme **PGI (Progiciel de Gestion Intégré)** et se définit comme un groupe de modules relié à une base de données unique.

L'ERP est un **progiciel** qui permet de **gérer** l'ensemble des **processus opérationnels** d'une entreprise en **intégrant** plusieurs **fonctions de gestion** : solution de gestion des commandes, solution de gestion des stocks, solution de gestion de la paie et de la comptabilité, solution de gestion e-commerce, solution de gestion de commerce BtoB ou BtoC ... dans un système. Autrement dit, l'ERP représente la « **colonne vertébrale** » d'une entreprise.

Pour être qualifiée de « **Progiciel de Gestion Intégré** », une solution logicielle ERP doit couvrir au moins deux principes fondamentaux qui sont les suivants :

- Construire des applications informatiques sous forme de modules indépendants mais parfaitement compatibles sur une **base de données unique et commune** (En **intégrant** dans une **base de données unique** l'ensemble des **informations de l'entreprise**).
- L'usage d'un moteur de **Workflow** permet de *définir* l'ensemble des *tâches* d'un processus et de *gérer* leur *réalisation* dans tous les modules du système qui en ont besoin.

Plus les applications sont spécialisées, plus leur mise en œuvre nécessite leur intégration et le partage de données avec d'autres applications.

Cette intégration est, en pratique, très difficile à réaliser et surtout à maintenir en raison de l'évolution des différents paramètres de l'organisation, de ses activités, donc de ses besoins en information. Mais sur le marché, il existe des progiciels standards conçus par un éditeur pour correspondre aux besoins de plusieurs entreprises et commercialisé avec des prestations annexes (assistance à la mise en place, formation, maintenance, etc.).

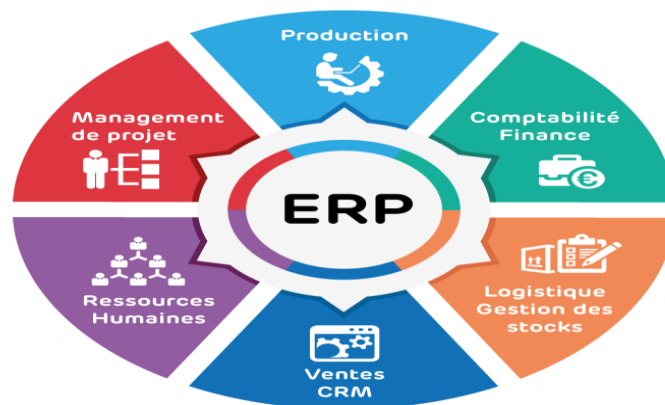


Figure 4.1. Progiciel de Gestion Intégré (ERP).

2.2. Caractéristiques de l'ERP :

- Un seul logiciel pour l'entreprise (**Progiciel**).
- **Externalisation** ; Leur ouverture et leur capacité à s'intégrer avec d'autres applications ou d'autres systèmes devient un atout.

- ERP permet une **intégration forte** entre les domaines, les fonctions, les sites de l'entreprise.
- L'ERP est un système **fortement couplé**,
- Les ERP **ne peuvent couvrir tous les besoins** d'une entreprise.

2.3. Ouverture « Externalisation » des progiciels de gestion intégrés (ERP) :

L'image du pont a naturellement ses **limites**, mais elle illustre assez bien quelques-unes des particularités des projets ERP :

- La **technologie** évolue rapidement, les spécialistes expérimentés sont rares et vite dépassés.
- On ne dispose **pas de méthodes de conduite** du projet éprouvées à une échelle industrielle.
- Il est **difficile de mesurer l'avancement** du projet et d'avoir une vue globale du système.
- Les utilisateurs ne savent ni ne peuvent **exprimer un besoin unique et constant**.
- L'entreprise **évolue pendant le projet qui s'étale** sur des mois, voire des années.
- Le projet fait appel à **des compétences** diverses et à de nombreux acteurs.

De plus, le projet n'est jamais vraiment terminé. Le système doit venir en support d'activités qui évoluent avec l'environnement de l'entreprise. La technologie disponible évolue et les *éditeurs présentent souvent de nouvelles versions des applications*.

Enfin, ce sont des projets risqués pour ceux qui les entreprennent. Les difficultés ou l'échec du projet se ressentent à tous **les niveaux de l'entreprise et sont très mal compris par les directions**. Les têtes peuvent tomber jusqu'au plus haut niveau de l'entreprise. Ce sont à ces projets atypiques que nous allons nous intéresser à travers les témoignages de nos interlocuteurs.

3. L'intégration des systèmes d'information par EAI

3.1. Définition de l'EAI :

- L'EAI [Linthicum 2000][Chevassus 2005] ou **Enterprise Application Integration** en anglais, se traduit par *Echanges Inter-applicatifs de Données*. Il s'agit à la fois d'un projet d'intégration d'applications et d'une offre de logicielle. L'EAI correspond ainsi à une *architecture SI basée sur les échanges inter-applicatifs*. Il permet ainsi la communication entre plusieurs logiciels et la gestion des différents échanges. Un système d'information établi sur une architecture de type EAI devient ainsi un lieu d'échanges de services entre des consommateurs et des fournisseurs.
- L'EAI est une **plate-forme** qui permet de réunir les applications existantes d'une entreprise autour d'un **moteur d'intégration** d'applications commun (**le middleware**). Il se charge des échanges de données entre-elles.
- L'EAI permet de fédérer des applications qui n'avaient pas été conçues pour dialoguer entre-elles, il limite le nombre des interfaces et facilite l'évolution du système.
- **Pourquoi réaliser l'EAI ? : Rationnaliser le parc d'application et centraliser les flux avec un EAI, Valoriser les données historiques, Réduction des coûts grâce à l'EAI, Sécurisation des données, Harmonisation des données.**



Figure 4.2. Enterprise Application Intégration(EAI).

3.2. Fonctionnalités et Composants de l'EAI :

3.2.1. Fonctionnalités

Ses fonctionnalités sont donc triples :

- La connexion aux applications,
- La conversion des informations dans un langage commun,
- Le transport des informations, de l'application émettrice à l'application réceptrice.

3.2.2. Composants

Pour fonctionner, l'EAI intègre les éléments suivants :

- Un **référentiel** des objets métier de l'entreprise (ou du process),
- Un **moteur** de gestion de règles,
- Des **connecteurs** applicatifs permettant l'interface avec les applications et les données de l'entreprise,
- Un système de transport des informations.

Pour le transport des informations, on parle de :

- **Hub** : le point central où convergent les informations du système,
- **Middleware** : d'une manière générale, la couche logicielle qui s'intercale entre des applications et un système,
- **MOM** (middleware orienté messages) : il s'agit d'une organisation où une application A n'attend pas la réponse de l'application B, avec laquelle elle communique, pour continuer à travailler. Dans ce cas, les communications sont gérées à l'aide de files d'attente, la communication est **asynchrone**.
- **Message broker** : le système qui traduit les données échangées, gère les adresses et les files d'attentes des messages porteurs d'informations entre les applications.

3.3. Les intérêts et les caractéristiques de l'EAI :

➤ Les intérêts

- Un projet EAI permettant d'**éviter le développement d'interfaces spécifiques** point à point entre les applications, sa mise en place devient capitale pour les entreprises
- Il permet de gagner en souplesse, mais aussi d'optimiser sa réactivité
- Ce projet permet également de faire le tri dans le parc d'application et de centraliser les flux de données
- L'EAI permet de récupérer des données historiques dans des applications obsolètes et de les valoriser
- Le déploiement d'un projet EAI permet aussi de **bénéficier d'un avantage économique**. En effet, grâce aux EAI, les frais de maintenance et de licence liés à des systèmes obsolètes ne sont plus nécessaires.
- En outre, grâce aux outils de conformité de l'EAI, cela permet de *sécuriser les données sensibles* de l'entreprise.

➤ **Les caractéristiques :**

- Approche permettant de fournir à l'entrepôt des données provenant des sources (source data pushing);
- Repose sur l'intégration et le partage des fonctionnalités des applications sources à l'aide d'une architecture SOA;
- Généralement utilisé en temps réel ou en semi-temps réel (Near Real Time);
- L'EAI permet un accès universel et un partage de toutes les données et composants d'un système d'information, qu'ils soient normalisés, propriétaires ou incompatibles.
- L'EAI nécessite peu ou pas de modifications des applications ou structures de données qu'il intègre.
- Une architecture EAI n'est pas figée. Elle constitue un socle évolutif, réutilisable et dynamique suivant en cela l'évolution des besoins métier spécifiques comme les évolutions structurelles de l'entreprise.
- L'EAI ne remplace pas le processus ETL, mais permet de simplifier ce dernier.

3.4. Les avantages et les inconvénients de l'EAI :

- **Les avantages:** Facilite l'interopérabilité des applications, permet l'accès en (quasi) temps-réel, ne transfère que les données nécessaires, contrôle du flot de l'information;
- **Les inconvénients:** Support limité aux transformations et agrégations des données, taille des transactions limitée (en nombre de lignes), développement complexe, gestion complexe de l'intégrité sémantique des données (ex., règles d'affaires), utilise la bande passante du réseau durant les heures de pointe, le problème de la spécialisation des applications et la complexité croissante des besoins entraînent une multiplication d'applications spécialisées répondant précisément à ces besoins au sein d'une même entreprise.

Remarque : L'EAI permet d'appliquer la politique du " Best of Breed "(B2B), à savoir la possibilité de choisir le meilleur produit par métier sans se préoccuper de son intégration.

3.5. Les rôles de L'EAI :

L'EAI est l'une des briques technologiques permettant de répondre à ces attentes par :

- L'intégration de toute nouvelle application ou de toute mise à jour d'une application en un délai réduit,
- Une complémentarité technologique à l'ouverture et à l'intégration des chaînes ERP,
- La création d'une vue unifiée des informations, accessible selon les systèmes, dans les applications de gestion, les applications analytiques, les intranets ou les portails.
- La création d'entreprises virtuelles ou des chaînes " métier " virtuelles grâce aux partages de données et de flux entre tous les acteurs intervenants.
- La réduction considérable des délais d'intégration de nouvelles données ou de refonte des processus, rendant compatible la réactivité du système d'information avec les exigences opérationnelles ou stratégiques de l'entreprise.

3.6. Les applications « types de projets » connectables aux EAI :

Concepts voisins ; La notion d'EAI voisine donc avec d'autres concepts :

- Les ERP ou **Enterprise Ressource Planning**, ou encore PGI (Progiciels de Gestion Intégrés), sont au cœur de toutes les entreprises industrielles notamment.
- Avec les ETL : bien que différent dans son objectif, il assure comme un ETL, la connexion aux systèmes d'information et la conversion des informations,
- Avec les workflows : puisqu'il assure le suivi des processus sur des systèmes pré-existants,
- Avec le BPM à qui il peut fournir, comme l'ERP, une plate-forme opérationnelle idéale,

- Enfin, avec les applications sectorielles (CRM, SCM...) qui exigent un minimum d'intégration des processus.
- Les WMS ou **Warehouse Management System** dont l'objectif est la gestion d'entrepôt de stockage. Quelques éditeurs comme StockIT collaborent déjà dans le cadre de la mise en place d'EAI.
- Les TMS ou **Transport Management System** sont les progiciels de gestion des opérations de transport.
- Les traducteurs EDI ou **Electronic Data Interchange**, sont les logiciels qui vont permettre des échanges d'informations entre deux entités (Trading Partners) à l'aide de messages standardisés.

- **Informatique distribuée et services Web**

Il existe des plates-formes purement EAI, toutefois :

- Applications interfacées EAI, applications distribuées (Corba, EJB, .Net...) et services Web ont des comportements voisins,
- Middleware, plate-forme J2EE, .Net et orchestration Web répondent à des besoins similaires de connexion et de coordination d'applications semblables.

Il est donc normal, que non seulement les principes, mais aussi les outils soient désormais mis en commun dans ces trois technologies.

A terme, les standards des services Web, basés sur XML, seront très probablement le langage commun de beaucoup d'organisations de système d'information.

4. L'intégration des systèmes d'information par ETL

4.1. Définition de l'ETL :

Un processus ETL (Extracting-Transforming-Loading) [Chrisment et al. 2004][Schneider 2002][Hellerstein et al. 1999] est responsable d'extraire des données à partir de sources hétérogènes, les transformer et enfin les charger dans un entrepôt de données. Les nouvelles technologies, particulièrement Internet et le Web 2.0, générant des données à une vitesse croissante, ont mis les systèmes d'information (SI) face au défi du Big Data. Ces données sont caractérisées par, en plus de leur volumétrie et la vitesse avec laquelle elles sont générées, une hétérogénéité plus importante suite à l'émergence de nouvelles structures de données. Les systèmes d'intégration et l'ETL en particulier doivent être repensés et adaptés afin de faire face à l'impact des Big Data. Dans ce contexte et pour mieux gérer l'intégration de données massives, nous proposons une nouvelle approche du processus ETL pour lequel nous définissons des fonctionnalités pouvant s'exécuter sur un cluster selon le modèle MapReduce (MR).

4.2. Processus ETL (Extracting Transforming-Loading) :

Le principe de fonctionnement de ces outils repose sur trois phases essentielles qui sont: - la phase d'extraction de données (Extract) des bases existantes est réalisée par un moniteur qui détecte les mises à jour sur les bases de l'entreprise afin de les envoyer vers l'entrepôt; - la phase de transformation (Transform) qui permet d'épurer et de mettre en forme les données extraites; - et la phase de chargement (Load) qui effectue le chargement des données dans l'entrepôt de l'entreprise.

Nous assistons, depuis plus d'une décennie, à une évolution ayant affecté l'aspect statique du processus technologies de stockage et son aspect dynamique suite à l'avènement du paradigme **MR** et des environnements **cloud computing**. L'ETL devra s'adapter à cette évolution en intégrant ces nouvelles technologies qui impactent, bien évidemment, son architecture et son processus mais tout en préservant sa vocation qui est l'intégration des données pour des fins d'analyse.

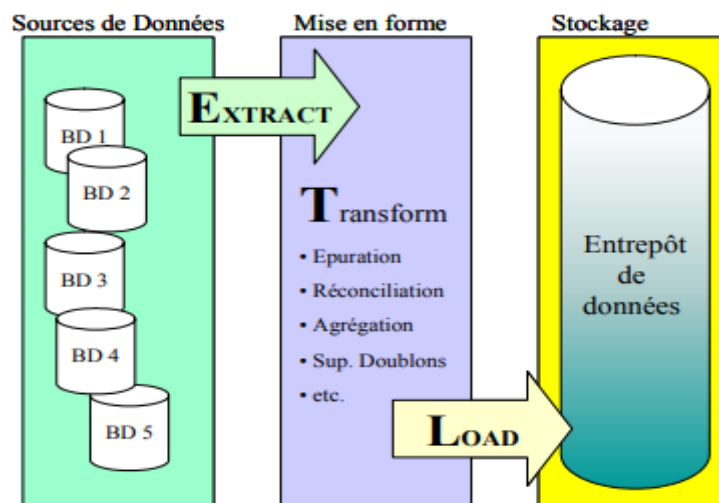


Figure 4.3: Extracting-Transforming-Loading (ETL).

4.3. Les problèmes des sources de données

1. Sources diverses et disparates; 2. Sources sur différentes plateformes et OS; 3. Applications utilisant des BD et autres technologies obsolètes; 4. Historique de changement non-préservé dans les sources; 5. Qualité de données douteuse et changeante dans le temps; 6. Structure des systèmes sources changeante dans le temps; 7. Incohérence entre les différentes sources; 8. Données dans un format difficilement interprétable ou ambigu.

4.4. Les avantages et les inconvénients ETL

- **Les avantages:** Optimisé pour la structure de l'entrepôt de données, peut traiter de grandes quantités de données dans une même exécution (traitement en lot), permet des transformations complexes et agrégations sur les données, la cédule d'exécution peut être contrôlée par l'administrateur, la disponibilité d'outils GUI sur le marché permet d'améliorer la productivité, permet la réutilisation des processus et transformations (ex: packages dans SSIS).
- **Les inconvénients:** Processus de développement long et coûteux, gestion des changements nécessaire, exige de l'espace disque pour effectuer les transformations (staging area), exécuté indépendamment du besoin réel, latence des données entre la source et l'entrepôt, unidirectionnel (des sources vers l'entrepôt de données).

Chapitre5 : La Stratégie et gouvernance des Systèmes d'information

Introduction

Les flux d'informations de plus en plus nombreux, et leur gestion s'avère délicate mais hautement stratégique. Il est important d'appréhender le rôle et la place du SI et de prendre en compte l'ensemble des problématiques qui contribuent à la création de valeur et la stratégie. Nous allons donc développer les concepts vus dans les parties précédentes : Système d'information (SI), Management des SI (MSI), Direction des SI (DSI).

- Les organisations ont besoin, aujourd'hui, d'une **gouvernance du système d'information** afin de vérifier :
 - ✓ La contribution du système d'information à la valeur ajoutée de l'organisation.
 - ✓ La conformité des objectifs du système d'information avec ceux de l'organisation.
 - ✓ La cohérence intrinsèque des différentes parties du système d'information.
- Cette gouvernance est assurée par la Direction des Systèmes d'information (DSI).
- La **DSI** coordonne et contrôle les objectifs, les moyens du SI dans le temps et dans l'espace afin que le **SI** contribue à la réalisation de la stratégie de l'organisation.
- La gouvernance permet de vérifier la contribution du SI à la valeur ajoutée de l'organisation.
- La gouvernance des systèmes d'information correspond donc aux relations entre la **DSI** et le reste de l'entreprise (**DG et DM**).

Dans ce chapitre on va entamer en détail le concept de la gouvernance, ses rôles, ses outils et ses relations avec SI, DSI, et le MSI.

OBJECTIFS:

- **Rappels des concepts SI, MSI, DSI.**
- **Le SI& DSI et les fonctions liées.**
- **La gouvernance des Systèmes d'information.**

1. Rappels des concepts SI, MSI et DSI :

Concepts	Explications
Système d'information (SI)	Ensemble organisé de ressources permettant d'acquérir, de traiter, de stocker et de communiquer des informations dans et entre des organisations. (Reix, 2000)
Management des SI (MSI)	Etudes des problématiques à la fois technologiques, organisationnelles et managériales liées au développement des SI. Etudes des usages par les différents acteurs au sein d'une organisation, avec son environnement et ses parties prenantes.
Direction des SI (DSI)	La DSI est le service d'une entreprise en charge de la conception, du développement, de la mise en œuvre, de l'administration et de la maintenance des systèmes d'information. La DSI est dirigée par un directeur des SI. La DSI est en interaction avec la direction générale (DG) et les directions métiers (DM) afin de permettre l'adéquation du SI avec les orientations stratégiques et les processus métiers.

Table 5.1. Différences entre SI, MSI et DSI.

2. Le SI& DSI et les fonctions :

2.1. La fonction SI dans l'entreprise :

La **fonction SI** n'a pas toujours été considérée comme stratégique.

- D'abord limitée à un centre de coût et de support.
- Elle est aujourd'hui considérée comme un centre de **services** à la disposition des **métiers**, voire un centre d'investissement et de profit.

La place de la direction des (DSI) a ainsi évolué au fil des années et occupe dans de nombreuses entreprises un rôle important.

Son directeur possède ainsi de nombreuses missions et doit travailler en étroite collaboration avec la direction générale (DG) et les directions métiers (DM) de l'entreprise pour contribuer à la performance et à la transformation (numérique) de l'entreprise.

Un **métier** désigne une activité de l'organisation (BU, Business Unit en anglais).

2.2. Organisation de la fonction :

L'Organisation de la **fonction SI** varie selon la **taille** et l'**activité** de l'entreprise.

- Dans les entreprises de petite taille il *n'y a pas forcément de service informatique* interne, il peut y avoir quelques *postes de techniciens informatiques* assurant l'assistance aux utilisateurs et la maintenance matérielle et logicielle, ou strictement aucune compétence en interne spécifique.
- A partir d'une *cinquantaine de personnes environ*, la *fonction se matérialise* généralement en tant que *département ou service informatique*.
- Au-delà d'un certain seuil, *environ 200 personnes*, elle *se constitue en direction* avec des noms qui ont évolué au fil du temps :
 - Direction Informatique (DI)
 - Direction des Technologies de l'Information (DTI)
 - Direction des Systèmes d'Information (DSI)
 - Direction des Systèmes d'Information et de l'Organisation (DSIO)
 - Direction des Systèmes d'Information et du Numériques (DSIN)

Les organisations peuvent opter pour **internaliser** ou **externaliser** tout ou partie de la fonction SI.

- Les *petites entreprises* disposant de *pas ou peu de compétences en interne* font généralement appel à l'*externalisation* pour des *raisons de coûts* et d'*expertise*.
- Les *entreprises de taille plus conséquente* possédant des *ressources internes importantes*, ont tendance à *privilégier l'internalisation*.
- Des entreprises optent également pour une *informatique partiellement externalisée* afin de *bénéficier de l'expertise* de prestataires (entreprise de services numériques [ESN], sociétés de conseil,...) sur un domaine précis, *en fonction des projets à développer*.

La **DSI** peut être **rattachée** directement à la **direction générale** ou au même niveau que les **directions métiers**.

- Dans de nombreuses entreprises, l'*organisation* de la DSI est *centralisée* afin de *mutualiser les ressources*. **Organigramme hiérarchique classique.**
- Mais on peut avoir des DSI *décentralisée* pour mieux *répondre aux besoins des entités*, avec la présence d'une DSI *groupe* et de DSI *métiers/filiales* bénéficiant d'une certaine *autonomie*. **Organigramme matriciel.**
- On trouve aussi des DSI « *filialisées* » dans le cadre de *GIE* (groupement d'intérêt économique) avec un statut de *prestataire interne*.

L'**organigramme** peut alors être **organisé** de façon **horizontale** (avec un **découpage fonctionnel des activités**), **verticale** (par projets), ou **matricielle** (combinaison des deux formats précédents).

Un **bon organigramme fonctionnel** devrait séparer l'activité en 2 branches :

1. L'aspect définition des processus, gestion des projets, évolution du système (adaptation, projets, ...Orienté vers le **FUTUR**)
2. L'aspect maintenance informatique du système (continuité de service, maintenance, Orienté vers le **PRESENT**)

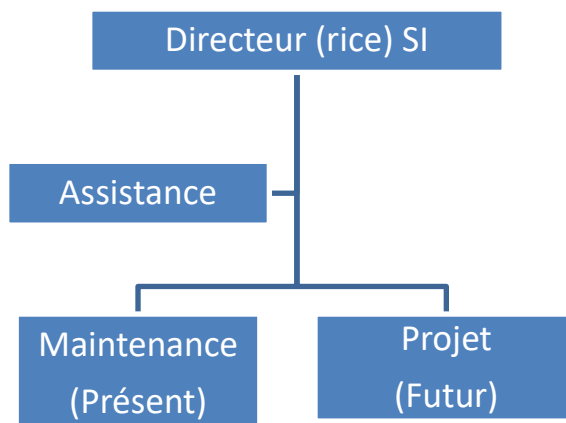


Figure 5.1. Présentation d'un organigramme verticale.

2.3. Mission de la fonction :

La **DSI (Direction des SI)** est représentée par un **DSI (directeur des SI)**.

➤ Attention aux confusions possibles

La **mission principale** de la **DSI** est de *définir et mettre en œuvre la politique informatique en accord avec la stratégie générale* de l'entreprise et ses *objectifs de performances*.

Ces **4 domaines d'activités** mobilisent des caractéristiques différentes. Le **DSI** doit donc avoir des *compétences variées* :

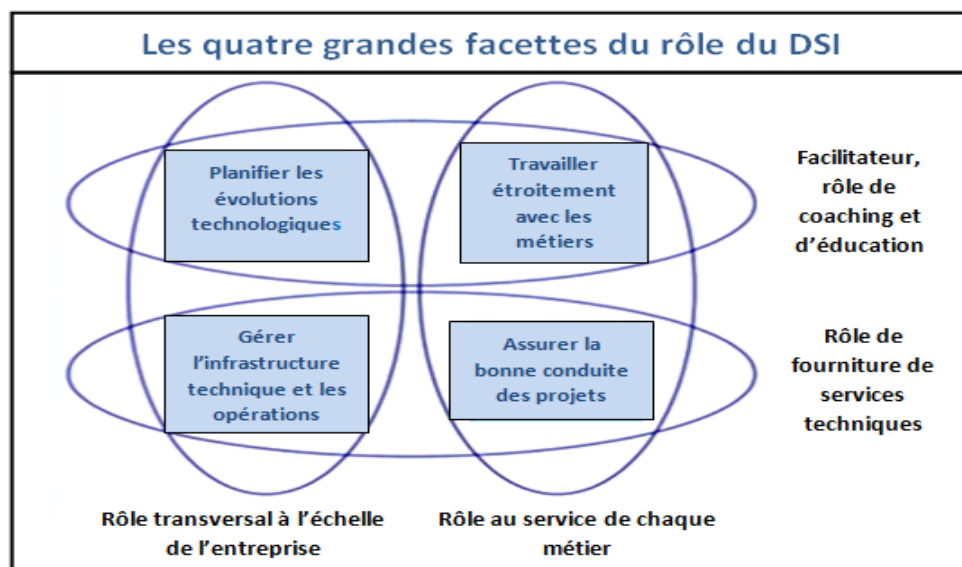


Figure 5.2. Les rôles de DSI.

Il y'a beaucoup de **métiers différents** au sein de la DSI.

Le **CIGREF** (club informatique des grandes entreprises françaises) propose une **description des métiers** existants dans les DSI des grandes entreprises.

Cette nomenclature rassemble 50 métiers regroupés au sein de 9 grandes familles (2018) :

1. **Organisation et Gestion des évolutions du SI**
2. **Management de Projets**
3. **Cycle de vie des applications**
4. **Mise à disposition et maintenance en condition opérationnelle des infrastructures**
5. **Support et assistance**
6. **Sécurité**
7. **Management Opérationnel**
8. **Données**
9. **Relations fournisseurs**

2.4. Relation avec les autres fonctions :

Pour que la **DSI** puisse s'aligner sur les *orientations stratégiques* de l'organisation, analyser les besoins et assurer un support aux utilisateurs, la **DSI** doit travailler en **collaboration** avec la **Direction Générale (DG)** et les autres **Directions « Métier »**.

➤ Une **direction Métier** est une direction « utilisatrice » du SI (DAF, DRH, Production...)

La **DSI** a donc des **interactions fonctionnelles (horizontales)** et par **niveaux hiérarchiques**

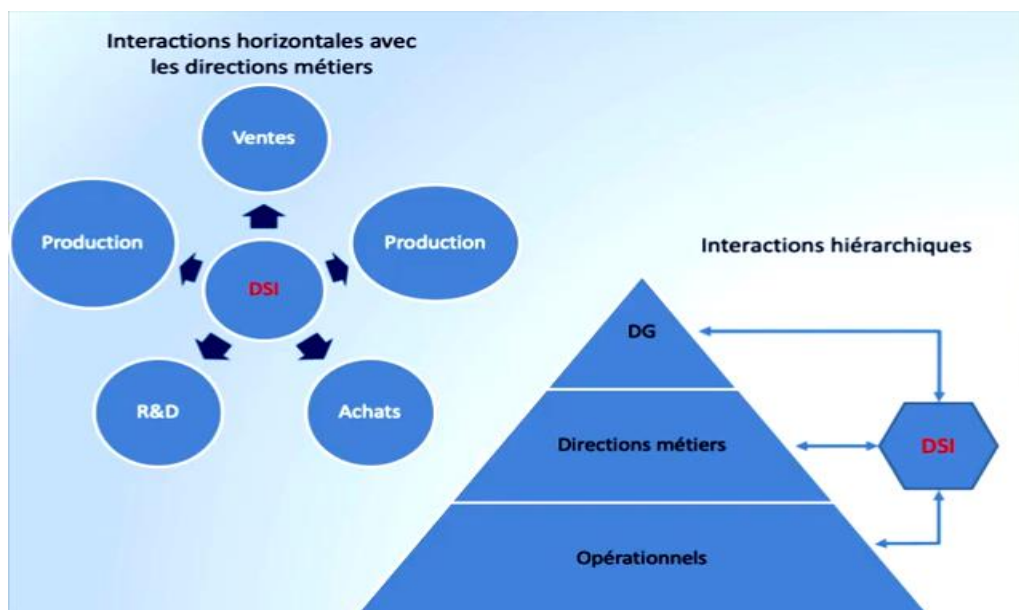


Figure 5.3. Les interactions hiérarchiques et horizontales du DSI.

3. La gouvernance Systèmes d'information :

3.1. Définition de la gouvernance :

La **gouvernance des SI** (*gouvernance SI* ou en anglais *IS governance*) consiste d'abord à **fixer aux systèmes d'information des objectifs liés à la stratégie de l'entreprise**.

Cette démarche permet de définir la **manière** dont le système d'information contribue à la **création de valeur** par l'entreprise et **précise le rôle** des différents acteurs.

Les différents **métiers** de l'entreprise sont donc directement **affectés par la gouvernance** des systèmes d'information. D'une manière plus générale les *systèmes d'information jouent un rôle fondamental dans le processus de la croissance économique* mesurée par le ratio VA/ salarié.

Le développement des systèmes d'information représente des investissements importants qu'il faut gérer. C'est le point clé de la réussite des entreprises à dominante de système d'information avec les OBI (Organisation Basée sur l'Information- IBO Information Based Organization)

Google, Wall-Mart, Amazon, Dell sont des OBI.

Le terme « **Gouvernance** » désigne au départ la *capacité d'une organisation d'être en mesure de contrôler et de réguler son propre fonctionnement*, afin d'éviter les conflits d'intérêts liés à la séparation entre les ayants-droits (actionnaires, banques, états...) et les acteurs (dirigeants, salariés, utilisateurs...), la « Gouvernance des Systèmes d'Information », renvoie aux moyens de gestion et de régulation des Systèmes d'Information (SI) mis en place dans une entreprise pour atteindre ses objectifs et les communiquer aux autres : Audit, Bonnes pratiques, Tableaux de bord, Benchmarking, Certification... ITIL

Gouvernance : Les relations DSI DG DM métiers ; Sont les moyens de gestion et de régulation permettre d'atteindre les objectifs stratégiques.

3.2. Historique de la gouvernance :

Mais comment faire pour déterminer la part du SI dans la création de valeur d'une entreprise ? Ou Pourquoi la gouvernance?

C'est une question récurrente depuis 1987, quand Robert Solow, Prix Nobel d'économie 1987, dit : « you can see the computer are every where but in the productivity statistics ».

« Vous pouvez voir l'informatique partout sauf dans les statistiques de productivité ».

C'est ce que l'on appelle le « **paradoxe de la productivité**. Il est très *difficile de mesurer (de quantifier la productivité due à l'informatique)* ».

Jack Triplet en 1998, fait une synthèse des études sur le Solow Productivity Pradox et conclue qu'on ne peut pas démontrer la rentabilité des investissements informatiques. Il existe une relation entre dépenses informatiques et gains de productivité mais ils ne sont pas mesurables.

3.3. Des méthodes pour la gouvernance :

-La gouvernance SI permet notamment d'aligner le SI sur la stratégie de l'entreprise.

L'ISACA (Information Systems Audit and Control Association) définit cinq **domaines fondamentaux de la gouvernance** des SI :

1. **Alignement stratégique**
2. **Création de valeur**
3. **Gestion des risques**
4. **Gestion des ressources**
5. **Mesure de la performance**

Alors **Bonne gouvernance** mettre en place les 5 aspects.

- En plus des aspects stratégiques, il faut donc **maitriser les technologies, les risques et les couts associés**.

Il faut aussi convaincre *les différentes parties prenantes, vaincre les résistances au changement*.

- Pour aider à mettre en place la gouvernance SI, il existe des **outils**, des **méthodologies**, des **référentiels** qui donnent un cadre à suivre et proposent une démarche structurée :

✓ **COBIT, CMMI, ITIL, ISO**: Sont les plus utilisés.

Quelle que soit la méthodologie ou les outils utilisés il ne faut pas oublier que **la gouvernance SI est fortement lié au contexte de l'entreprise** :

- La culture et l'histoire de l'entreprise,
- Les réorganisations successives,
- Les rachats,
- Les fusions....

Les facteurs clés de succès principaux de la méthodologie ou des outils sont au nombre de deux :

1. **Le facteur humain.** *Mesurez la maturité* des personnes directement ou indirectement impactées par cette mise en œuvre. Ces sont les femmes et les hommes de votre entreprise qui porteront le « changement » et *réaliseront les actions de la feuille de route.*
2. **Les différentes phases de la gestion du changement :** *rejet, résistance, appropriation, transformation....* Il faut s'assurer de la *cohésion de l'équipe autour du projet.*

Pour conclure cette partie, l'institut de la gouvernance des Systèmes d'information donne la définition suivante de la gouvernance SI.

La gouvernance SI est un processus de management, fondé sur des bonnes pratiques, permettant à l'entreprise de diriger la fonction SI dans le but de :

- Soutenir ses objectifs de création de valeur (1)
- Accroître la performance des processus du SI et leur orientation clients (2&3)
- Maîtriser les aspects financiers du SI (4)
- Développer des solutions et des compétences en système d'information dont l'entreprise aura besoin dans le futur (5)
- Assurer que les risques liés au SI sont gérés (6)
- Tout en développant la transparence (7)

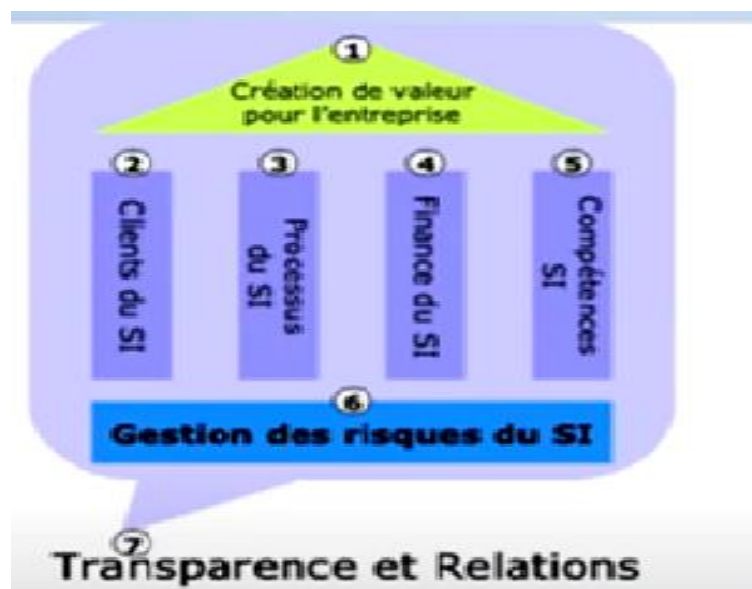


Figure 5.4. Le processus de gouvernance et le management SI.

Exemple d'un outil de gouvernance (COBIT) :

- Le référentiel **COBIT** est largement répandu au sein des DSI. Il est développé dans les années 1990 par l'association **ISACA** aux Etats-Unis (utilisé en Europe depuis les années 2000).
- Le **COBIT** regroupe les bonnes pratiques, des outils d'analyse et des modèles destinés à faciliter la prise en main du système d'information et la mise en œuvre de sa gouvernance.

COBIT Control Objectives for Information and related Technology
Objectifs de contrôle de l'information et des technologies associées.

Le COBIT s'intègre parfaitement avec d'autres approches, normes et lois. Par exemple :

- Méthode de gestion de projets telle que PMBOX, Prince2, Scrum
- Norme de management des SI et services (ISO 20000, ISO 27001..)
- Référentiel ITIL

Le COBIT évolue dans le temps pour s'adapter aux changements et innovations rencontrés par les entreprises et est régulièrement mis à jour. La dernière m-à-j majeure date de 2018 ~~COBIT-2019~~.

RESUME :

- Il ne faut pas confondre :

- Gouvernance des Systèmes d'Information – **Gouvernance SI**
- Gouvernance des Technologies de l'Information – **Gouvernance TI**

La gouvernance SI a pour but :

- D'améliorer le fonctionnement des systèmes d'information des entreprises et, plus généralement des organisations.
- De définir quels sont les principaux objectifs, les fonctions et les tâches du management de l'information.

Elle concerne la **DG**, la **DSI** et toutes les **DM** qui concourent à la création de valeur grâce aux systèmes d'information.

La gouvernance TI s'occupe de *l'utilisation efficace de l'informatique afin d'améliorer l'efficacité et la productivité des entreprises ou des organisations.*

Il ne faut pas non plus confondre :

- Gouvernance des Systèmes d'Information – **Gouvernance SI**
- Management des Systèmes d'Information – **Management SI**

La gouvernance SI :

- Est centrée sur les relations entre la Direction des SI et le reste de l'entreprise (DG et DM).
- Fait référence aux moyens de gestion et de régulation des SI mis en place dans une entreprise pour atteindre ses objectifs stratégiques.

Le management des SI :

- Est centré sur le fonctionnement interne de la fonction SI dans l'entreprise.
- Regroupe l'ensemble des connaissances, techniques et outils assurant la gestion, la sécurité, et plus généralement l'organisation et l'évolution du SI.

Il existe des méthodologies, encadrant tout ou partie de la gouvernance de votre SI, qui proposent des cadres structurés et reconnus par les professionnels du secteur.

Une des méthodes les plus connues et pratiquées est celle du **COBIT**. Venue des US dans les années 2000, elle n'a jamais cessé d'évoluer pour adapter son cadre au contexte actuel

Parmi les autres méthodologies intéressantes :

- **CMMI avec son modèle de maturité**
- **ITIL et son cycle de vie**
- **Les normes ISO 27001 et 20000**

Chapitre6 : Conduite et gestion de projets informatiques

Introduction

Le développement des technologies de l'information et de la communication augmente les besoins croissants et plus exigeants des utilisateurs est un contexte économique en constante évolution, les projets informatiques deviennent de plus en plus complexes. Pour cela, la **gestion de projet informatique** devient un point délicat à aborder pour toute entreprise ; sa maîtrise et sa réussite sont essentielles, indépendamment de la taille ou du type de projet. Dans ce chapitre on va entamer les différentes phases de la gestion de projet, de la **définition des objectifs** à la réalisation des **livrables**, en passant par l'affectation des **ressources** et la gestion du **planning**. Quelles sont les bonnes pratiques à mettre en œuvre ? **Comment gérer un projet informatique** en quelques étapes et notre sélection de logiciels pour vous faciliter la tâche !

Objectifs :

- Le projet informatique,
- Conseils et outils pour gérer les projets IT avec succès,
- Modèles de développement

1. Le projet informatique :

1.1.Définition d'un projet informatique :

Un projet, au sens commun du terme, est un **ensemble d'activités** et d'actions **coordonnées**, qui mobilisent des **ressources** dans un intervalle de temps précis, avec un début et une fin, afin de répondre à un **besoin clairement identifié**. Tout projet est unique et ponctuel.

1.2.Les acteurs d'un projet informatique :

Dans la réalisation de tout projet informatique, différents acteurs interviennent :

- Le **maître d'ouvrage** (MOA) : il s'agit du « client » du projet, soit celui qui en attend des résultats concrets. Il revient à cet acteur de définir les objectifs, le budget et les délais ;
- Le **maître d'œuvre** (MOE) : il s'agit du « fournisseur » du projet, soit celui qui réalise l'ouvrage même. Il revient à cet acteur de concevoir et de proposer des solutions, d'effectuer des tests avant la livraison et de respecter les coûts et les délais fixés ;
- Le **chef de projet** : il s'agit du « pilote » du projet, qui en assume la responsabilité ; son rôle est détaillé ci-dessous.

1.3.Les propriétés d'un projet informatique :

Pour piloter son **projet informatique** ou le système d'information, là où le **chef de projet** s'appuie sur des données qualitatives et quantitatives, afin de respecter les attentes sur différents plans :

- Les **coûts** : toute action entreprise doit respecter le budget défini au lancement du projet. La maîtrise des coûts passe notamment par l'anticipation des risques de déviation et par l'instauration de mesures correctives pour éviter tout dépassement de l'enveloppe allouée ;
- Les **délais** : la conduite du projet doit tenir les délais annoncés au client, en suivant des jalons intermédiaires. Le respect des délais implique l'identification des potentiels dérapages par rapport au planning initial et à la mise en œuvre des actions de correction ;

- La **qualité** : l'exécution du projet implique également des phases de validation avec les différents intervenants. La garantie de la qualité est permise par la vérification de la conformité aux exigences convenues :
 - Celle de l'**analyse** → conformité aux *spécifications de la demande*,
 - Celle de la **conception** → conformité aux *besoins du client*,
 - Celle du **produit final** → conformité au *cahier des charges établies en amont*.

1.4. Les spécificités d'un projet informatique :

Un projet informatique peut désigner, par exemple,

- Le développement d'un **nouveau logiciel** ou la mise en place d'une **solution de système d'information**, telle qu'une **amélioration technique** en vue de faire évoluer les processus d'une organisation.
- Il peut s'agir de l'**installation** d'un nouveau progiciel de type **ERP** (progiciel de gestion intégré ou *Enterprise Resource Planning* en anglais) ou de type CRM (gestion de la relation client ou *Customer Relationship Management* en anglais).

Dans tous les cas, le **projet informatique** est **complexe**, et sa **conduite** doit tenir compte de ses spécificités. Ainsi, la démarche à adopter n'est pas classique, et implique autant de **rigueur** que de **flexibilité** et sa part de créativité.

1.5. Les étapes de gestion d'un projet informatique :

Passons en revue ses principales étapes :

- **Étape n° 1 : analyse fonctionnelle et définition des objectifs**

Lors de cette phase préalable au démarrage du projet, les parties prenantes définissent ensemble :

- Les objectifs et la portée du projet,
- Les livrables attendus,
- Les délais souhaités,
- Le budget alloué,
- Le degré de souplesse qui pourra être accordé.

Un projet ne peut être lancé sans tenir compte de son inscription dans un périmètre plus large, comme la **stratégie globale** de l'organisation. Dans cette perspective, une **étude d'opportunité** peut être conduite afin de préciser les **enjeux du projet**. Il s'agit de démontrer la raison d'être de la solution technique à instaurer et les bénéfices futurs qu'elle pourra apporter.

Par ailleurs, une **étude de faisabilité** peut être menée afin de cerner les **contraintes** susceptibles de peser sur la mise en place de cette solution.

Vient ensuite la **formalisation par écrit** des besoins exprimés par le demandeur, suite à leur analyse précise. L'élaboration de la documentation de projet (**cahier des charges**) est indispensable pour garder une trace écrite de toutes les spécifications du projet, afin d'éviter toute déconvenue vis-à-vis du demandeur.

- **Étape n° 2 : conception détaillée**

Après l'élaboration des spécifications de la structure générale du projet, on rentre dans le vif du sujet avec sa conception détaillée en plusieurs sous-étapes :

- **Découpage et chiffrage** : pour évaluer le coût global du projet, il s'agit d'établir la liste des tâches en associant les besoins et coûts correspondants, en visant l'exhaustivité (c'est-à-dire en incluant les sous-

tâches et tâches induites par la réalisation d'une autre) afin de chiffrer au plus près le projet. Cette estimation est présentée au client, qui donne son feu vert avant le lancement.

- **Planification** : avec un découpage qui suit généralement le cycle de développement du projet, la planification vise à ordonner les tâches et à indiquer leur enchaînement logique en tenant compte des ressources disponibles et de leur charge de travail maximale. En planifiant scrupuleusement votre projet, vous vous assurez de tenir les délais, de ne pas dépasser le budget et de livrer la qualité de livrable requise.
- **Constitution de l'équipe de projet** : les **ressources de projet** (humaines, mais aussi matérielles, techniques et financières) sont identifiées puis affectées aux tâches (maillage). Pour former l'équipe de projet, la sélection de chacun des membres est importante ; pour la mise en œuvre d'un produit technologique, ils doivent être dotés de compétences pointues, mais aussi complémentaires.

➤ Étape n° 3 : développement du projet

La **réalisation** est le cœur même du projet, qui intervient après sa conception rigoureuse, en conformité avec le cahier des charges.

Tout d'abord, la phase de **codage**, également nommée **programmation**, consiste à traduire les fonctionnalités et autres exigences techniques définies lors de la conception en un langage de programmation.

➤ Étape n° 4 : tests et intégration

Puis, l'exécution de **tests unitaires** va permettre de s'assurer que la programmation est de qualité, en vérifiant que chaque module ou sous-ensemble de la solution informatique est conforme aux spécifications. Plusieurs types de tests peuvent être menés :

- Tests MOA : le produit répond aux besoins de la maîtrise d'ouvrage ;
- Tests utilisateurs : le produit apporte le résultat escompté aux utilisateurs ;
- Tests de non régression : l'installation de la fonctionnalité évaluée individuellement n'empêche pas une autre partie de la solution de fonctionner correctement.

Enfin, l'**intégration** permet de vérifier l'interfaçage de tous les modules du projet. Pour cela, d'autres tests techniques sont conduits (tests d'intégration) et leurs résultats sont indexés dans un document.

Toutes ces étapes impliquent la supervision et le **suivi** rigoureux du gestionnaire de projet.

➤ Étape n° 5 : recette

Les tests menés vont permettre de développer une solution correspondant aux besoins exprimés en amont du projet. La **recette**, ou le recettage, est le processus de **validation par l'utilisateur** de la conformité des livrables par rapport au cahier des charges initiales.

À l'issue de la recette, une **documentation de projet** est produite afin de rassembler les informations nécessaires à l'utilisation de la solution informatique et en vue de ses développements ultérieurs.

➤ Étape n° 6 : mise en production

Une fois le projet qualifié, la solution informatique peut être déployée : il s'agit de la **livraison du produit final** et de sa **mise en service**. Il est essentiel de prévoir une **formation** des utilisateurs aux nouvelles fonctionnalités offertes par la solution.

➤ **Étape n° 7 : maintenance**

Une fois le produit informatique en production, la mise en œuvre du projet n'est pas terminée : en effet, une organisation connaît des changements et la solution doit **accompagner les processus qui continuent à évoluer**. Après la mise en service, le produit informatique nécessite des ajustements, qui englobent à la fois des **actions correctives et évolutives** :

- Correction de dysfonctionnements et bugs techniques,
- Améliorations à apporter, par exemple en termes d'**expérience utilisateur** (UX).

La production ne signe donc pas la fin du projet et nécessite un suivi et une maintenance pour accompagner l'installation et le perfectionnement de la solution, afin de garantir son efficacité et son utilisabilité auprès de ses utilisateurs.

2. Conseils et outils pour gérer les projets IT avec succès :

Pour faciliter la conduite d'un projet informatique et assurer sa réussite, voyons à présent ce qui peut être mis en place, tout en gardant à l'esprit que chaque projet est unique ; toute marche à suivre est à adapter aux particularités de votre projet :

2.1. Construire son équipe de projet avec soin

Un projet rassemble généralement plusieurs parties prenantes, qui ont différents rôles : décision, suivi, expression des besoins, assistance et réalisation du projet. L'équipe de projet est **pluridisciplinaire** : elle peut être composée de concepteurs de systèmes d'information, de coordinateurs, de web designers, de développeurs, d'analystes, etc.

- ✓ **Chacun des membres doit se voir affecter des tâches en fonction de son expertise, mais aussi de sa disponibilité, et de sa faculté à travailler en équipe.**
- ✓ **L'outil : Abraxio** est un logiciel **100% orienté DSI** et **ultra facile à prendre en main** qui vous permet de **concilier les besoins** de toutes les **parties prenantes** de votre projet informatique et de les faire **collaborer efficacement** dans un seul outil.
- ✓ De la **planification du portefeuille** à la **gestion de projet**, la solution offre une **vision 360°** de l'activité :
- Elle donne aux **chefs de projet** et **PMO** un cadre de travail flexible pour le suivi opérationnel de leurs projets (Gantt, budget, staffing, météo, reporting, etc).
- Elle alimente **automatiquement** une vue portefeuille en **temps réel** qui permet de **piloter l'activité** avec fiabilité et d'identifier d'un seul coup d'œil les **dérives**.

2.2. Veiller à une bonne communication entre les parties prenantes

La coordination des équipes, que ce soit en interne ou avec les parties externes, est essentielle pendant toute la durée du projet.

- **Les outils : monday.com** se présente comme une plateforme intuitive destinée à favoriser la collaboration au travail. Le logiciel **Planzone** possède diverses fonctions collaboratives qui vont dans le sens d'une communication réussie entre les parties prenantes.

2.3. Étudier le reporting :

Afin d'évaluer si la mise en œuvre du projet et ses résultats attendus sont effectifs, il est essentiel d'évaluer un certain nombre de données et de garder un œil sur les indicateurs clés de performance (KPI). Suivi du

planning, monitoring de l'activité, prévisions, rapports, etc. seront autant de paramètres à prendre en compte dans le suivi du projet, afin de prendre les mesures adaptées si nécessaire.

- **L'outil :** Le logiciel de gestion de projet **Planview** ; cette solution logicielle intègre un portail d'analyse dédié où peuvent être consultés des rapports approfondis et des tableaux de bord, fournissant ainsi une vision complète de l'avancement du travail et de l'utilisation des ressources.

2.4. Faire preuve de créativité et de flexibilité:

Malgré tous les efforts déployés pour planifier un projet de manière réaliste, des écarts (par rapport au planning, au budget, aux spécifications d'origine) sont susceptibles de survenir. Toute conduite de projet implique de gérer les aléas et donc de témoigner d'une grande flexibilité.

Les éventuels changements de programme peuvent aussi représenter une ouverture à de nouvelles idées et ainsi laisser place à l'innovation.

En effet, aussi précise la conception soit-elle, il est difficile d'intégrer tous les aspects du projet avant même de le lancer. Chaque méthode ou directive choisie sert de cadre, afin de garantir la cohérence de l'ensemble, mais ne doit pas être rigide au point de paralyser les actions et de brimer toute créativité.

- **L'outil :** En utilisant un outil de gestion de projet tel que **Planisware Orchestra**, L'outil permet de maîtriser les contraintes de la gestion de projet avec ses fonctionnalités de gestion des coûts, de suivi de la disponibilité des ressources en temps réel, d'assistance à la réaffectation des ressources, entre autres.

2.5. Choisir une méthodologie efficace

Il existe de nombreuses méthodologies en gestion de projet, telles que :

- Les **méthodes traditionnelles** : « *en cascade* » (ou Waterfall), chemin critique ;
- Les **méthodes Agile** : Scrum, Kanban, Extreme Programming ;
- Les **méthodes adaptatives** : méthodologie de la chaîne d'événements (ou Event Chain en anglais), Extreme Project Management.

Certaines méthodes sont souvent utilisées en gestion de projet informatique, comme la **méthode Agile Scrum**, qui offre une grande **visibilité** et permet à l'équipe d'être **plus réactive**. Elle est bien connue des développeurs et **s'applique très bien au cycle de développement d'une solution informatique**.

- **Les outils :** **FoxPlan** : logiciel de gestion de projets, de programmes et de ressources,
iceScrum : Elle offre un cadre de travail ludique et structurant pour faciliter l'adoption de cette méthodologie, tout en favorisant la collaboration et la communication entre les équipes.
Sciforma : s'adapte en toute simplicité à la méthodologie employée et vous accompagne dans les processus de travail et les particularités de votre projet.

2.6. Envisager une formation :

Pour répondre aux exigences les plus pointues et savoir maîtriser les éléments les plus complexes du management de projet, vous pouvez prévoir d'acquérir de manière plus formalisée les compétences clés du chef de projet informatique.

2.7. S'équiper des bons outils :

Enfin, en dotant son équipe des outils adaptés, vous faites en sorte d'optimiser la gestion vos projets informatiques. Les logiciels de gestion de projet en ligne présentés ci-dessus, qui offrent un riche panel de fonctionnalités. Le logiciel de pilotage de projets et de portefeuilles de projets **Project Monitor** présente justement une **grande adaptabilité**, il favorise le travail en groupe grâce à des **fonctions de collaboration et**

de communication. Quelle que soit la méthodologie de projet choisie, cet outil offre une bibliothèque de modèles de projets afin d'harmoniser les pratiques lorsque plusieurs projets sont mis en œuvre simultanément dans votre organisation.

3. Modèles de développement :

Les modèles de développement sont utilisés pour : organiser les différentes phases du cycle de vie pour l'obtention d'un logiciel fiable, adaptable et efficace, guider le développeur dans ses activités techniques, fournir des moyens pour gérer le développement et la maintenance (ressources, délais, avancement, etc.). Plusieurs modèles sont proposés :

- **Modèle (linéaire) en cascade** : Processus séquentiel: Chaque étape doit être terminée avant que la suivante commence.
- **Modèle en V** : Amélioration du modèle en cascade, les phases du début doivent être accompagnées d'une planification des phases de fin
- **Modèle en spirale** : A chaque étape, après avoir défini les objectifs et les alternatives, toutes les étapes sont évaluées par différentes techniques (prototypage, simulation, ...), la phase est réalisée et la suite est planifiée.
- **Processus unifié** : Regroupement des activités à mener pour le développement d'un système logiciel, basé sur la notion d'objets. Centré sur l'architecture (les différentes vues du système qui doit être construit), Itératif et incrémental.

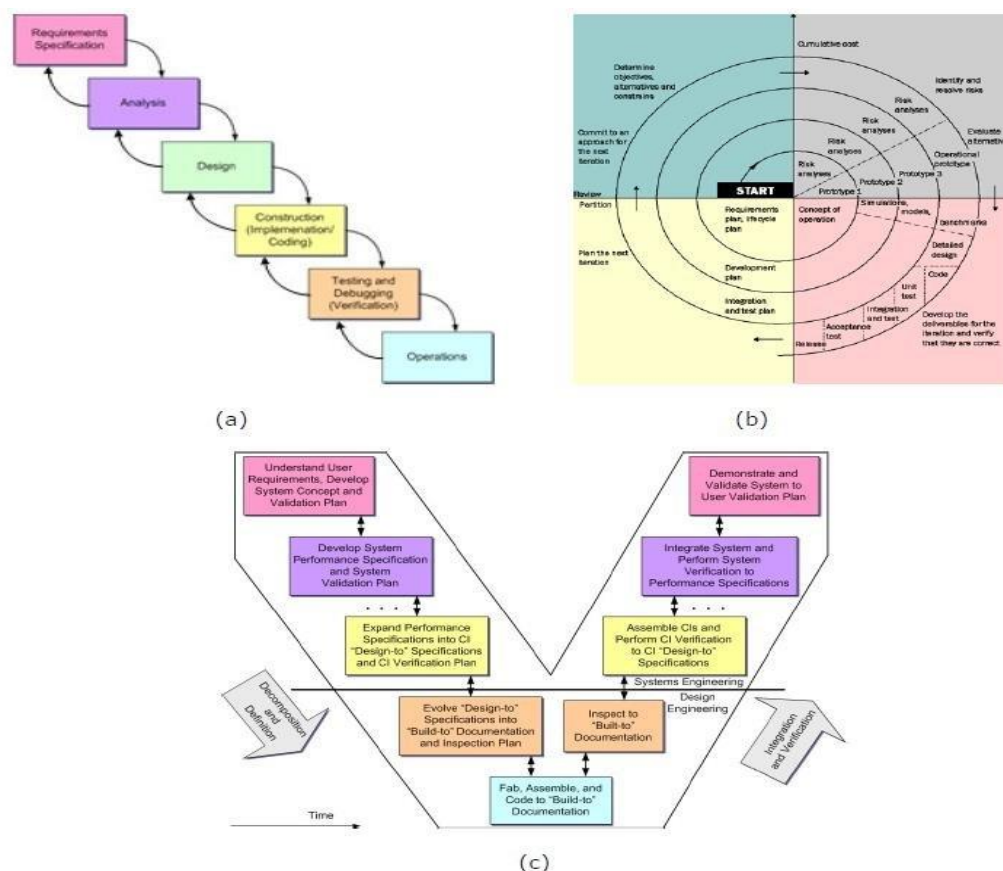


Figure 6.1 Les différents modèles de développement d'un SI.

Exercices :

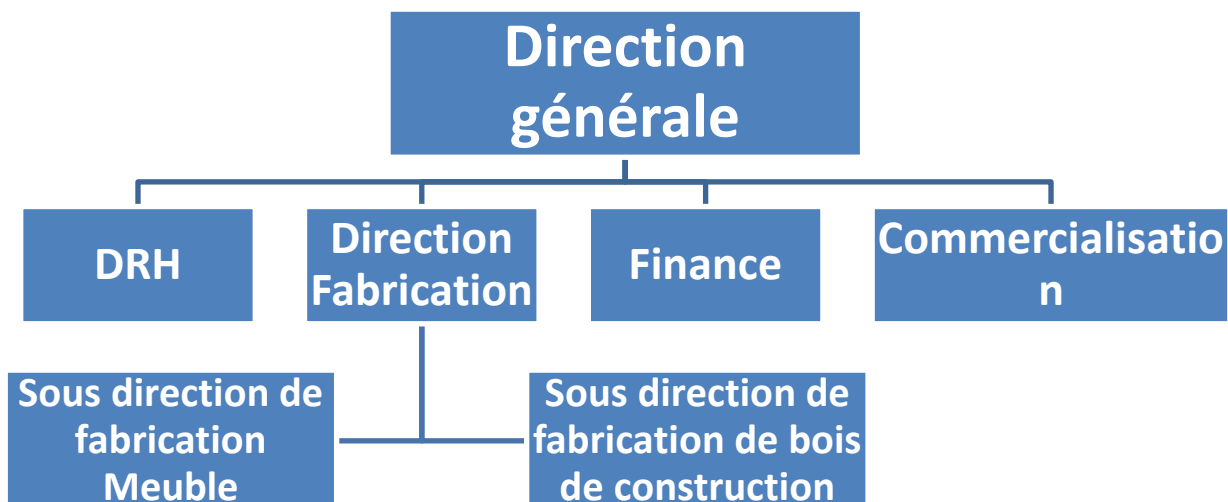
Exercice1

Une entreprise de fabrication de bois est organisée en un certain nombre d'entités (usines relevant soit de la sous-direction de fabrication de meubles, soit de la sous-direction de bois de construction:

- 1. Proposer un organigramme de cette entreprise.
- 2. Quels sont les différents Systèmes de Pilotage, Système de d'Information et système Opérant?
- 3. Préciser quel est l'environnement de l'entreprise?
- 4. Décrire par un schéma le cheminement des liens (argent, produit..) et des supports d'information dans les cas de la réception d'une commande de meubles par la direction générale on suppose que chaque unité est organisée en équipes dirigées par des chefs d'équipes et qu'elle comporte un magasin chargé de livraison.

Correction d'exercice

1. Organigramme :



2. Les différents systèmes:

- Système de Pilotage: Conseil de direction
- Système Opérant: Ouvriers, machines
- Système d'Information : Logiciel de gestion de stock

3. L'environnement de l'entreprise:

- Concurrents
- Matière première (disponibilité, prix,) « Fournisseur »
- Réglementation (Lois)
- Bourse (Taux de change, monnaie,)
- Situation géographique
- Marché (grand publique) ou Entrepreneurs / Promoteurs
- Transport

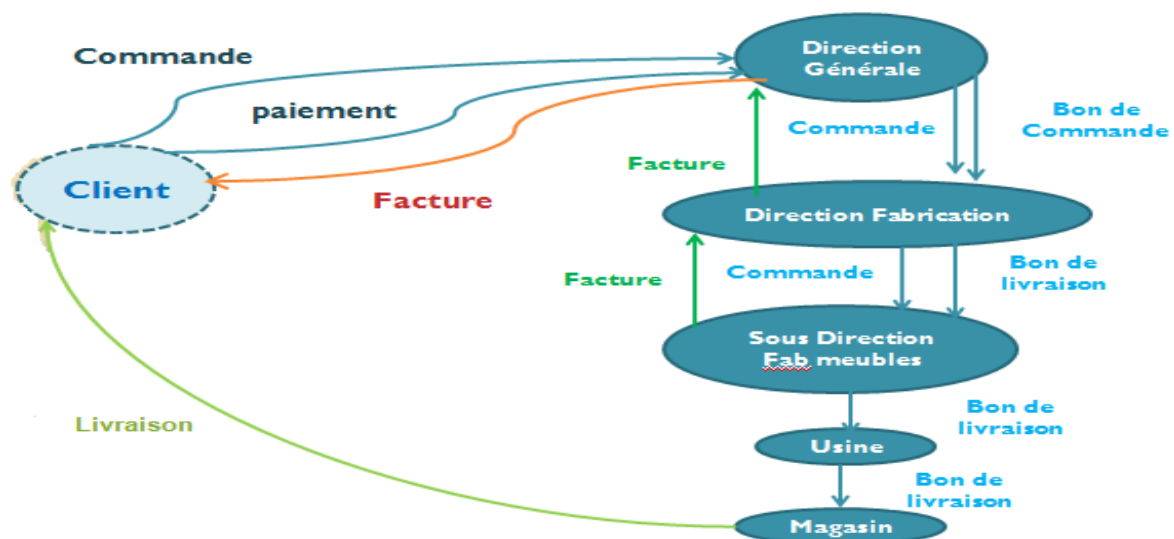
4.1. Description de l'environnement interne/ externe+Flux

Commande → Livraison

- **Acteurs:** Client (**Externe**)
- Direction générale
- Direction Fabrication
- Sous-direction fabrication meuble **Interne**
- Usine
- Magasin

Flux: Commande, Bon de commande, Facture, Paiement, Bon Livraison, Livraison

➤ 4.2. Schéma le cheminement des liens (argent, produit,...)



Exercice 2

L'établissement IOMS « des pièces détachés » est une entreprise avec un système de stock est réparti en plusieurs services qui ont chacun pour tâche :

- La gestion des stocks ;
- La gestion des commandes;
- La gestion des marchandises.

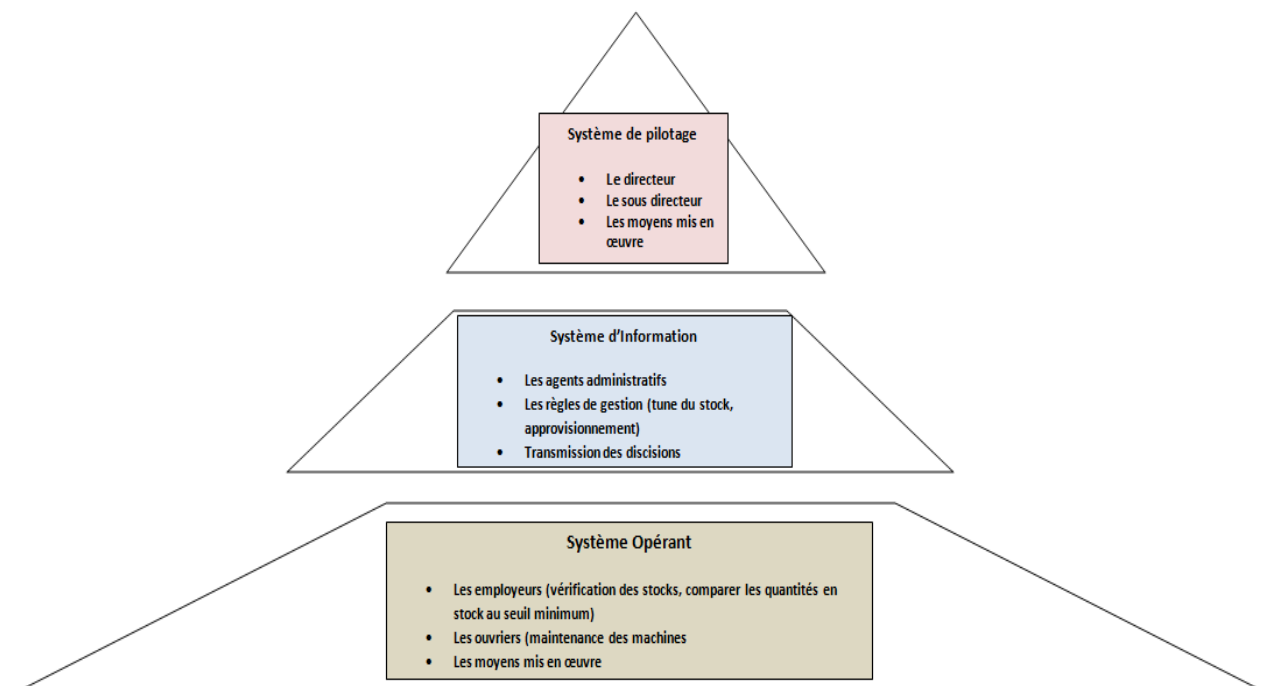
Ces services sont gérés par la direction, constitué d'un directeur et d'un sous-directeur commercial.

Questions :

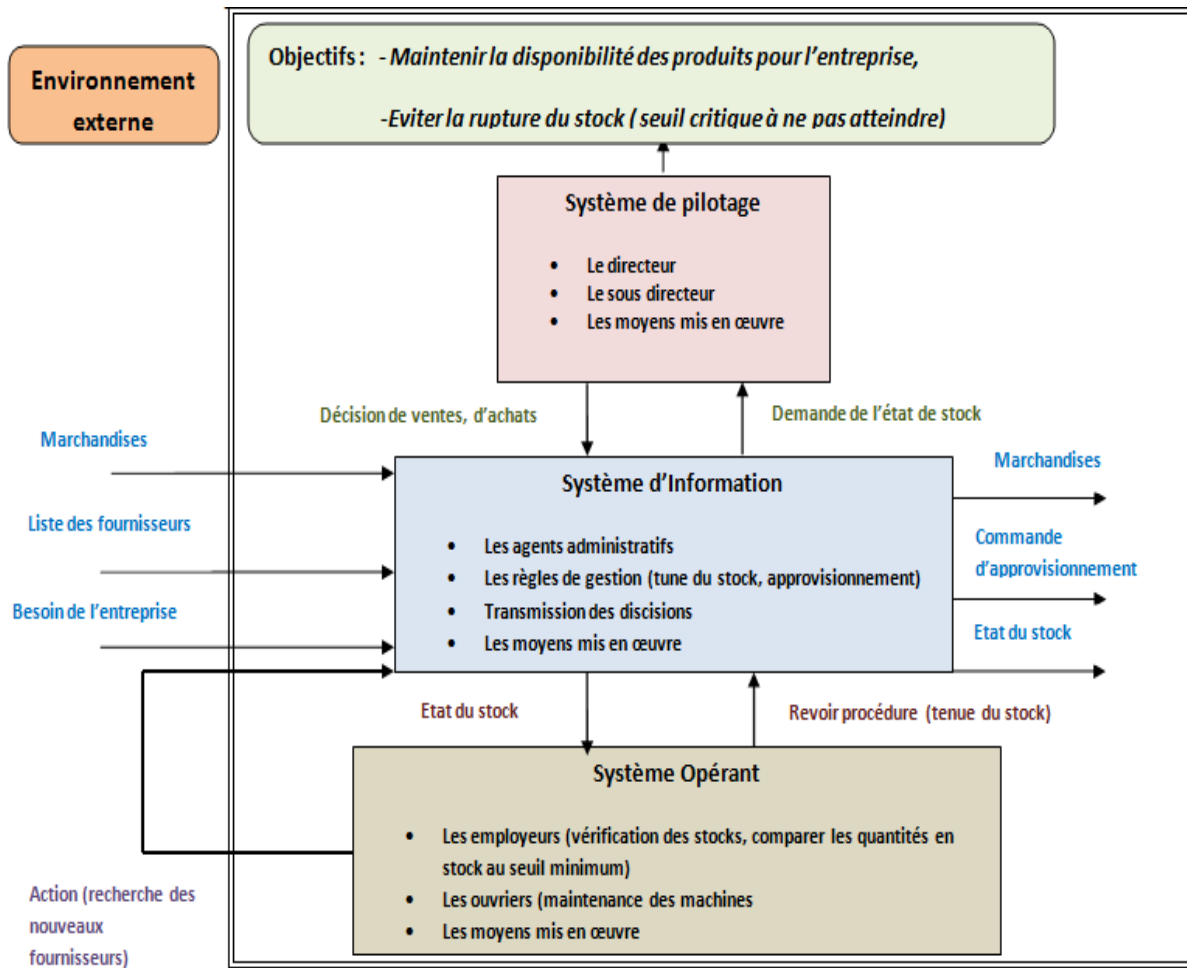
1. Citez les 3 systèmes composants cette entreprise
2. Donnez un exemple de schéma représentatif des différents échanges d'information entre les 3 systèmes qui constituent l'entreprise et son environnement externe ?
3. Quelles sont les fonctions du système intermédiaire lié à cette entreprise ?
4. Proposez un service est ajouté en externalisation à cette entreprise
5. Donnez 02 modes d'ouverture du système qu'on peut les avoir dans cette entreprise et citez 02 risques liés à ces modes d'ouverture.

Correction d'exercice

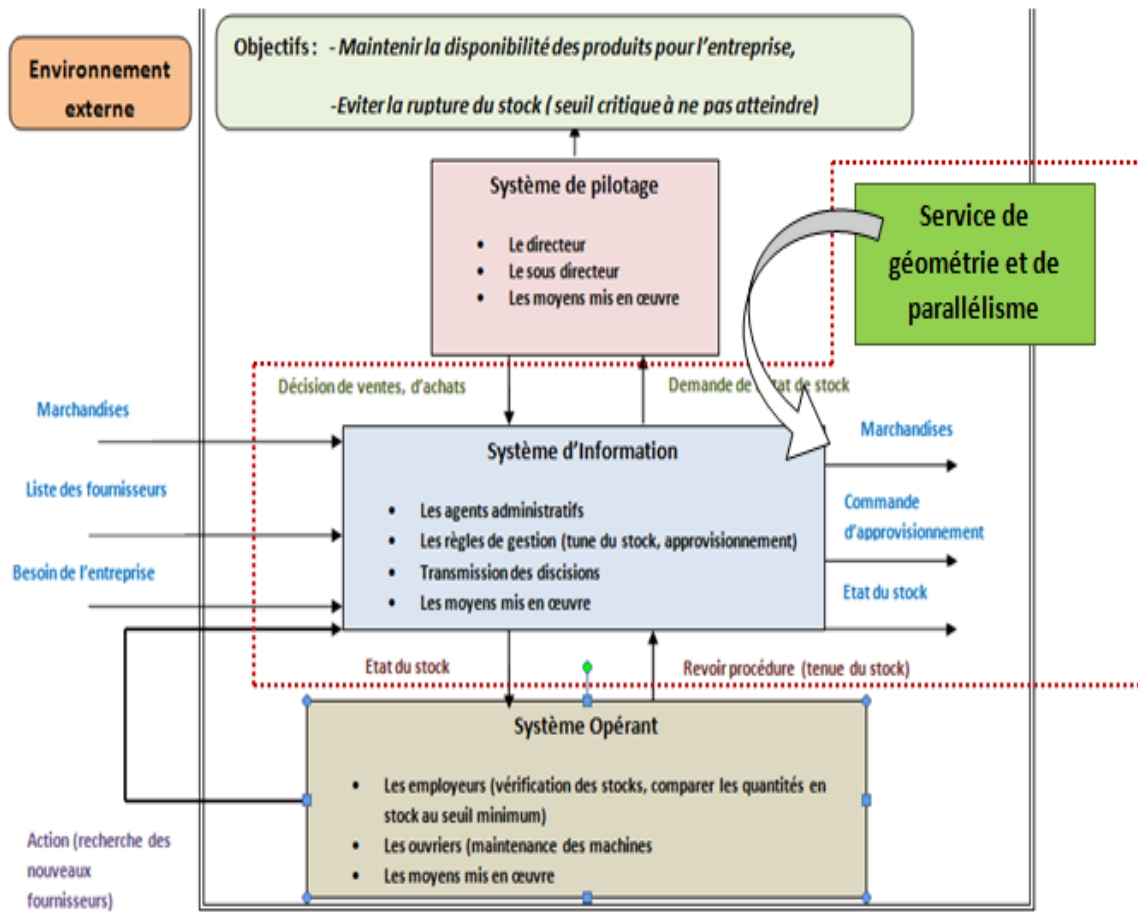
1. Les 3 systèmes composants cette entreprise



2. Le schéma représentatif des différents échanges d'information entre les 3 systèmes qui constituent l'entreprise et son environnement externe est comme suit:



3. Les fonctions du système intermédiaire (Système d'information) lié à cette entreprise sont :
L'ensemble des procédures et moyens d'informations, les règles de gestion, les règles de sécurité, les statistiques....
4. Le service ajouté en externalisation à cette entreprise : Le service de géométrie et parallélisme auto



5. Les 02 modes d'ouverture du système qu'on peut les avoir dans cette entreprise sont :
- ✓ Internat et Extranet (aussi l'internet est considéré comme mode d'ouverture)
 - Les 02 risques liés à ces modes d'ouverture sont :
 - ✓ Les risques humains (ex : les virus),
 - ✓ Les risques d'attaques sur le réseau (ex : Spoofing).

Exercice 3

1. Citez le système de qualité sur lequel se base la sécurité de fonctionnement du système de management ? Et quelles sont les critères fondamentaux de la sécurité informatique ?
2. Quelles sont les objectifs principaux du management des connaissances ?
3. Quel est la différence entre un SI et BD ?

Correction d'exercice

1. Le système de qualité sur lequel se base la sécurité de fonctionnement du système de management est : Selon le **modèle PDCA** de l'anglais Plan, Do, Check, Act, en français planifier, faire, contrôler et corriger.
 - Les critères fondamentaux de la sécurité informatique sont.:
(Les critères DIC) :
 - ✓ La disponibilité (D) ;
 - ✓ L'intégrité (I) ;
 - ✓ La confidentialité (C).
2. Les objectifs principaux du management des connaissances
 - ✓ Augmenter la valeur du capital immatériel (le capital humain) de l'entreprise,
 - ✓ Codification des connaissances des acteurs (ensemble des personnels) sous forme des textes et des chiffres,
3. La différence entre un SI et BD :
 - ✓ Le SI se situe entre le Système de Pilotage et le Système Opérant et gère les flux d'informations et les BD sont au cœur des SI.
 - ✓ Le SI est : Un ensemble organisé de ressources (humaines et techniques) ; permet de collecter, stocker, traiter et diffuser les informations nécessaires au fonctionnement d'une organisation. Alors qu'une BD est un ensemble structuré et organisé permettant le stockage de grandes quantités d'informations afin d'en faciliter l'exploitation (ajout, mise à jour, recherche de données).

Exercice 4

La société Z PLASTIC est spécialisée dans la fabrication et la commercialisation des objets en matières plastique. Les achats de la matière première se font par des commandes auprès des fournisseurs, à partir d'un planning de fabrication et de demandes spécifiques du service de production. Chaque Année un catalogue des produits et des prix est présenté aux clients. Les clients importants peuvent signer des marchés de vente. Les services commerciaux établissent des factures et les transmettent aux clients. Les fournisseurs adressent des factures à l'entreprise. Après contrôle, le service comptabilité règle les factures.

En fin de mois, les sous directions commerciale font un compte-rendu de l'activité commerciale à l'attention de la direction commerciale de l'entreprise, une synthèse sur l'activité commerciale de l'entreprise est rédigée pour être exploitée par le comité de direction.

Questions :

- 1- Quels sont les systèmes que vous pouvez mettre en évidence ?

- 2- Proposer un organigramme pour l'établissement ?
- 3- A quels systèmes peut-on rattacher les documents suivants ? Sont-ils des entrées ou des sorties ?
Demande d'achat, Bon de commande, Bilan comptable, Niveau de stock, facture client ?
- 4- Quel est l'environnement de l'établissement ?
- 5- L'entreprise en se basant sur l'architecture SI, selon les besoins d'échanges des informations avec **un accès universel et un partage** de toutes les fonctionnalités et les données des applications sources et les composants d'un système d'information proposez une solution d'Intégration adéquate pour ce cas ? Expliquez la solution et justifiez votre choix ?
- 6- Citez les différentes étapes de la conduite et gestion d'un projet informatique dans cette entreprise. Cette entreprise peut avoir des risques et des attaques sur son SI, citez deux (02) exemples et proposez des solutions pour éviter ces risques ?
- 7- Etablir le graphe de cheminement des échanges d'information entre les 3 systèmes qui constituent l'entreprise et son environnement externe ?

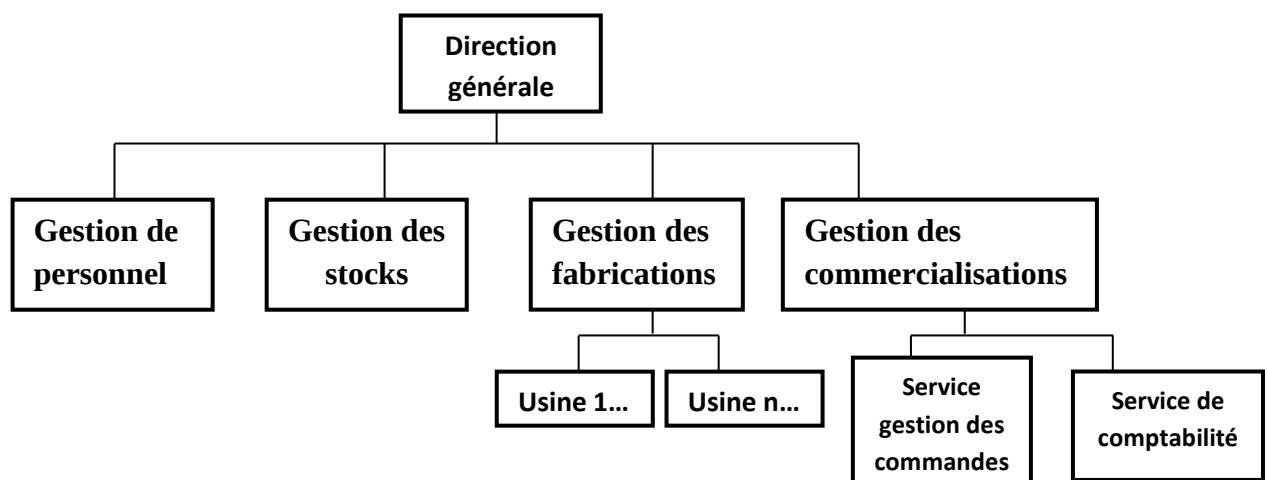
Correction d'exercice

1- Les systèmes qu'on peut mettre en évidence :

- **La direction générale** : dont l'objectif est de contrôler les autres services et de veiller sur son bon fonctionnement.
- **Direction de gestion du personnel** : dont l'objectif est le suivi des employés.
- **Direction de gestion des stocks** : qui gère les différentes opérations du stock (entrées / sorties).
- **Direction de gestion des fabrications** : qui gère les différentes opérations de la fabrication du plastique.
- **Direction de gestion des marchandises (commerciales)** : qui gère les différents opérations (commandes) du Vente/ Achat.

➤ **On a mis en évidence 5 systèmes.**

2- L'organigramme de l'établissement : l'organigramme met l'accent sur la hiérarchie entre les systèmes :



3- Les systèmes rattachés aux documents suivants sont :

Demande d'achat : Entrée du *service gestion des commercialisations*.

Bon de commande : Sortie du *service gestion des commandes*.

Etat de stock : Sortie d *service gestion des stocks*.

Bilan comptable : Sortie du *service de comptabilité*.

Facture client: Sortie du *service gestion des commercialisations*.

4- L'environnement de l'établissement :

- **Banque,**
- **Sonelgaz (électricité, gaz...),**
- **Matière première (Plastique)**
- **Assurances, Fisc (impôts),**
- **Météo**
- **Clients,**
- **Règlements**
- **Fournisseurs (fournitures d'équipement et autres)**

5- La solution d'Intégration adéquate pour ce cas est :

ETL (Echanges Inter-applicatifs de Données)

- Expliquez la solution et justifiez votre choix ?
- **Explication :**

Les besoins d'échanges des informations avec **un accès universel et un partage** de toutes les fonctionnalités et les données des applications sources et les composants d'un système d'information proposez se fait avec la solution d'Intégration ETL qui permet d'extraire des données à partir de sources hétérogènes, les transformer et enfin les charger dans un entrepôt de données.

- **Justification :**

La solution l'ETL **est choisie pour les raisons suivantes :**

Puisque c'est la meilleure solution pour mieux gérer l'intégration de données massives (BigData), avec **un accès universel et un partage** de toutes les fonctionnalités et les données des applications, traitement de grandes quantités de données dans une même exécution, La cédule d'exécution peut être contrôlée par l'administrateur.

6- Les **02 règles** de gouvernance pour la DSI :

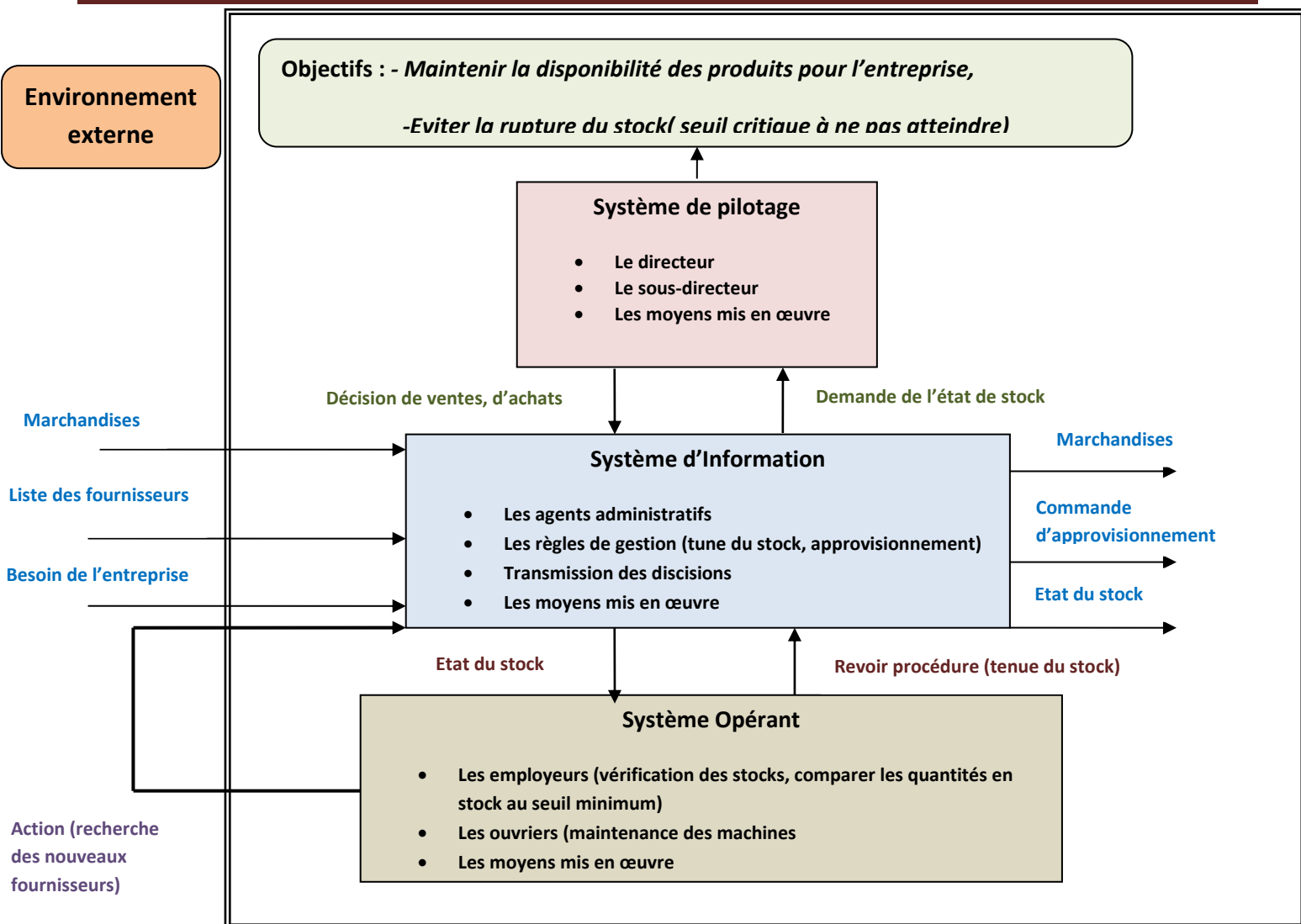
Création de valeur, Mesure de la performance.

7- Les **02 solutions** proposées pour éviter les risques des attaques sur les mots de passe du SI de cette entreprise sont:

L'utilisation des méthodes et des normes de sécurité (Approche orientée gestion de risques) nommées :

EBIOS, MEHARI permettant d'analyser et traiter les risques informatiques.

8- Le graphe de cheminement des échanges d'information entre les 3 systèmes qui constituent l'entreprise et son environnement externe :



Conclusion générale

Dans cette polycopie on a vu les différentes parties des systèmes d'information dans leur problématique managériale et organisationnelle, on conclut que la productivité est une mesure de l'efficacité de l'entreprise, c'est-à-dire convertir des entrées en sorties en consommant moins de ressources pour opérer cette conversion, cette transformation (moins de temps pour une même production ou plus de production dans le même temps). Malgré la multitude de recherches en ce domaine, il n'a pas été possible de trancher sur la contribution quasi mécanique des systèmes d'information à l'amélioration de la productivité l'observation de la réalité conduit à la conclusion que les SI ont fréquemment démontré leur capacité à améliorer notablement la productivité dans de nombreuses activités et opérations récurrentes, c'est ce que conduit à un management de système d'information de l'entreprise plus fiable.

Pour élaborer un plan de système d'information efficace, les entreprises doivent comprendre et formaliser leurs besoins actuels et futurs en information, modes opératoires et dispositifs organisationnels (comme les nouvelles répartitions et affectations de telle ou telle partie de chaque processus). Cet objectif peut être atteint par deux méthodes principales : le business plan et l'analyse stratégique. Le business plan permet de déterminer les entités et les attributs clés des données relatives à l'entreprise (des unités opérationnelles, des secteurs fonctionnels, des processus). À partir de cette ligne directrice, sa mise en œuvre nécessite une collecte d'informations auprès des cadres dans les différents services, sur leur façon d'utiliser, de chercher et de collecter l'information, leurs objectifs ainsi que la manière dont ils prennent des décisions. Ces données sont regroupées en sous-unités, fonctions, processus et matrices. À partir de ces informations, des conclusions sont tirées sur les besoins en systèmes d'information à l'échelle de l'entreprise. L'analyse stratégique, elle, est fondée essentiellement sur les facteurs clés de succès qui sont définis par le secteur économique, l'entreprise, les cadres et l'environnement dans lequel évolue l'entreprise en question.

Bibliographie

- [1] Livre : La gouvernance du Système d'Information dans les PME. **Auteur : Jean-François CARPENTIER**. Grand livre, 15/03/ 2017.
- [2] Livre : Management d'un projet système d'information, Principes, techniques, mise en œuvre et outils. **Auteur :Chantal Morley**.8ème édition,version 1, 22/11/2019.
- [3]Livre : Management des systèmes d'information, Manuel et applications.**Auteurs :Michelle GILLET, Patrick GILLET**.3ème édition 11 /09/ 2013.
- [4] Livre : Systèmes d'information et management.**Auteurs : R. Reix , B . Fallery, M. Kalika, F. Rowe**. 7ème édition, 26/08/ 2016.
- [5] Article : Le management des connaissances : état des lieux et perspectives**Auteurs : Mohamed Bayad, Serge Simen**.XIIème Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique,01/05/2018.
- [6] Polycopie du Cours : Système d'information. **Auteur : Khaled BEDJOU, Université de Bejaia**.
- [7] Polycopie L'intégration des systèmes d'information de gestion. [http Numilog.com](http://Numilog.com),visité le 01/03/2022.
- [8]<https://www.youtube.com/watch?v=ai7ryy4PrFw>.Introduction au Management des Systèmes d'Information et MSI 2-Gouvernance des SI. **Auteur Herve C**, visité le 12/04/2022.
- [9] <https://www.choisirmonerp.com/erp/definition-d-un-erp>,visité le10/03/2022.
- [10]Mémoire en sciences de gestion Option: Techniques d'information et de communication dans l'entreprise l'université Guelma. **Auteurs : BENABDALLAH Ahcene youcef, NOUAR Fayçal, Guelma 2014-2015**.
- [11][https://www.guideinformatique.com/ /dossiers-actualites-informatiques-entreprise-ressources-planning-1/eai-enterprise-application](https://www.guideinformatique.com/dossiers-actualites-informatiques-entreprise-ressources-planning-1/eai-enterprise-application), visité le 15/03/2022.
- [12]<https://edi-wiki.fr/eai-principe-avantage-utilisations>, visité le 17/04/2022.
- [13]<https://www.guideinformatique.com/dossiers-actualites-informatiques-entreprise-ressources-planning-1/eai-enterprise-application-integration-ou-integration-des-applications-dentreprise-187>,visité le 20/04/2022.
- [14] Article : PF-ETL : vers l'intégration de données massives dans les fonctionnalités d'ETL. **Auteurs : Mahfoud Bala1 , Omar Boussaid2 , Zaia Alimazighi3 , Fadila Bentayeb**, 07/10/2014.
- [15] Thèse de Doctorat de l'Ecole Nationale Supérieure des Mines de Saint-Etienne Spécialité : Informatique Intégration des systèmes d'information industriels : une

approche flexible basée sur les services sémantiques. **Auteur : Saïd Izza, France le 20 /11 /2006.**

[16] Généralités sur les systèmes d'information. Introduction. **Auteur : Régis JAMBOIS, visité le 10/03/2022.**

[17]<https://www.appvizer.fr/magazine/operations/gestion-de-projet/gestion-projet-informatique>, **visité le 19/04/2022.**

[18] Conduite et gestion de projets informatiques : une introduction <https://www.emse.fr/~picard/cours/2A/gp/GP-Introduction.pdf>. **Auteur: G. Picard.SMA/G2I/ENS Mines Saint-Etienne gauthier.picard@emse.fr,Septembre2009.**

[19] Livre Management des systèmes d'information 11e édition Corrigés des exercices. **Auteur :Kenneth Laudon, université de New York, Jane Laudon, consultante.** Adaptation française : Éric Fimbel, Reims Management School, Serge Costa, Reims Management School. ISBN : 978-2-7440-7477-6 © 2010 Pearson Education France Tous droits réservés, **11ème édition, 2010.**

[20] Polycopie du Cours : Système d'information. **Auteur : Aloui Abdelouhab, Université de Bejaia.**