

# Introduction et Présentation du Problème

---

L'internationalisation de la concurrence et la mondialisation des marchés caractérisent le nouvel environnement économique des entreprises. En plus, l'évolution des technologies de l'information et de la communication a rapproché les distances et a éliminé les frontières, réduisant ainsi le monde en un grand marché dans lequel les informations, les capitaux et les marchandises circulent facilement et rapidement. Ces mutations apportent certainement de nouvelles perspectives, mais surtout de nouveaux défis à cause des nouvelles contraintes.

Face à ce contexte, l'ingénierie de système d'information devient de plus en plus complexe : les entreprises deviennent plus exigeantes en termes d'outils de traitement de données et de support à la prise de décision, et le rapport qualité prix restent inflexibles au choix de système.

Le concept de génie logiciel traditionnel ne permet plus répondre à ces besoins du système d'information car les besoins en matière de logiciel ne cessent de s'évoluer ; la réutilisation des codes et des API avec le concept des applications distribuées ne suffisent plus à rendre la conception de logiciel plus efficace et plus rentable.

Nous sommes donc confrontés à des divers problèmes sur la conception des outils de gestion de système d'information :

- la perpétuelle évolution de l'organisation, de son environnement et de son métier
- le délai d'étude et de la mise en place de la solution
- le coût de la réalisation et de la maintenance
- la vitesse de la mutation du secteur TIC
- la valorisation des savoir-faire de l'entreprise dans le processus de prise de décision

Ces problèmes sont liés à la maîtrise de principe et de fonctionnement du système d'information, la nature de l'information et la catégorisation des traitements. Le concept traitement d'information est très vague, il commence par la génération de l'information puis la collecte, la transformation, et se termine par la génération d'une autre information. La qualité du système ne se mesure pas donc sur le mode de traitement mais plutôt par l'appréciation de la valeur de l'information obtenue.

Or, l'interprétation de l'information est relative, elle dépend du contexte et la position de l'acteur qui l'interprète. Ceci nous amène à conclure que le système d'information possède deux entités bien distinctes :

- une entité statique qui dépend entièrement de la technologie de l'information du système
- une entité dynamique qui permet de contenir les besoins ponctuels des acteurs dans le système

Comme tout système, l'ingénierie de conception de logiciel possède aussi ses propres expériences et ses savoir-faire, on en déduit qu'il y a de factorisation possible dans le mode de présentation des solutions à des divers problèmes de génie logiciel.

Le design pattern est en général le résultat des diverses expériences lors des conceptions de logiciel. La récurrence de la situation du problème et la solution trouvée ont permis d'identifier un pattern.

Avec le concept orienté objet, l'ingénierie logicielle a obtenu le gain de la réutilisation des classes et de ses dérivées ; et en ajoutant le niveau de la réutilisation offert par le design pattern, on a l'opportunité de trouver une solution fiable au problème de SI.

Notre solution, pour améliorer la conception, la réalisation et la mise en place d'un outil de gestion de système d'information est donc basée sur la réutilisation. Ce concept possède quatre niveaux d'intégration :

- composant
- processus
- service
- Cas de pilotage

Dans cette recherche, on propose la modélisation d'un noyau d'application réutilisable pour des applications entreprises en utilisant des design patterns. Cette application nous permettra de mettre en évidence les caractéristiques du SI et d'élaborer d'autre méthodologie de mise en place et de maintenance du système.

Pour parvenir à cette modélisation, on va procéder à la démarche suivante :

- définir un modèle pour présenter un système d'information
- créer un catalogue de design pattern
- trouver les métiers basic liés à l'utilisation de la technologie d'information
- quantifier les besoins dynamiques du système d'information par des processus

La technique de base offerte par cette étude est indépendante de l'organisation qui va l'implémenter. Le processus d'insertion du métier de l'organisation est une autre phase dans la mise en place du SI et il requiert d'autre analyse de besoin et d'autre développement. Le génie logiciel standard peut être toujours appliqué pour concevoir les applications relatives à cette phase d'insertion et d'adaptation.

Le fait de déployer cette solution dans des divers SI, nous mènera à un autre degré de réutilisation car le système peut sauvegarder les expériences acquises par ces organisations et d'en réduire au maximum le coût, le temps et la complexité d'une nouvelle installation.

# **CHAPITRE 1 : Traitement de l'information**

## **I.1 Introduction**

Le concept système d'information est devenu standard aujourd'hui pour l'ensemble des organisations privées et publiques pour organiser ses ressources afin de permettre la collecte, regroupement, classification, traitement et diffusion de ses informations sur son environnement de travail.

Cinq points spécifiques caractérisent l'apport des techniques du traitement électronique de l'information :

- la compression du temps; elle permet le recours systématique à l'automatisation des calculs et l'usage de certaines méthodes de résolution de problèmes
- la compression de l'espace (transmission de gros volumes de données entre des points très éloignés)
- l'expansion de l'information stockée
- la flexibilité de l'usage
- la connectivité

Ce qui nous amène à identifier les propriétés techniques du système d'informations et l'information elle-même afin d'en déduire le modèle de l'outil technologique que l'on va mettre en place.

## **I.2 Système d'information**

*Définition 1.1 :*

L'information est ce qui nous apporte une connaissance, qui modifie notre vision du monde, qui réduit notre incertitude ; c'est un renseignement.

*Définition 1.2:*

Un système d'information est un réseau complexe de relations structurées où interviennent hommes, machines et procédures qui a pour but d'engendrer des flux ordonnés d'informations pertinentes provenant de différentes sources et destinées à servir de base aux décisions.

*Définition 1.3 :*

Le système d'information représente un élément sur lequel l'organisation peut s'appuyer ou se construire autour. Il reflète les aspects de l'activité de l'organisation.

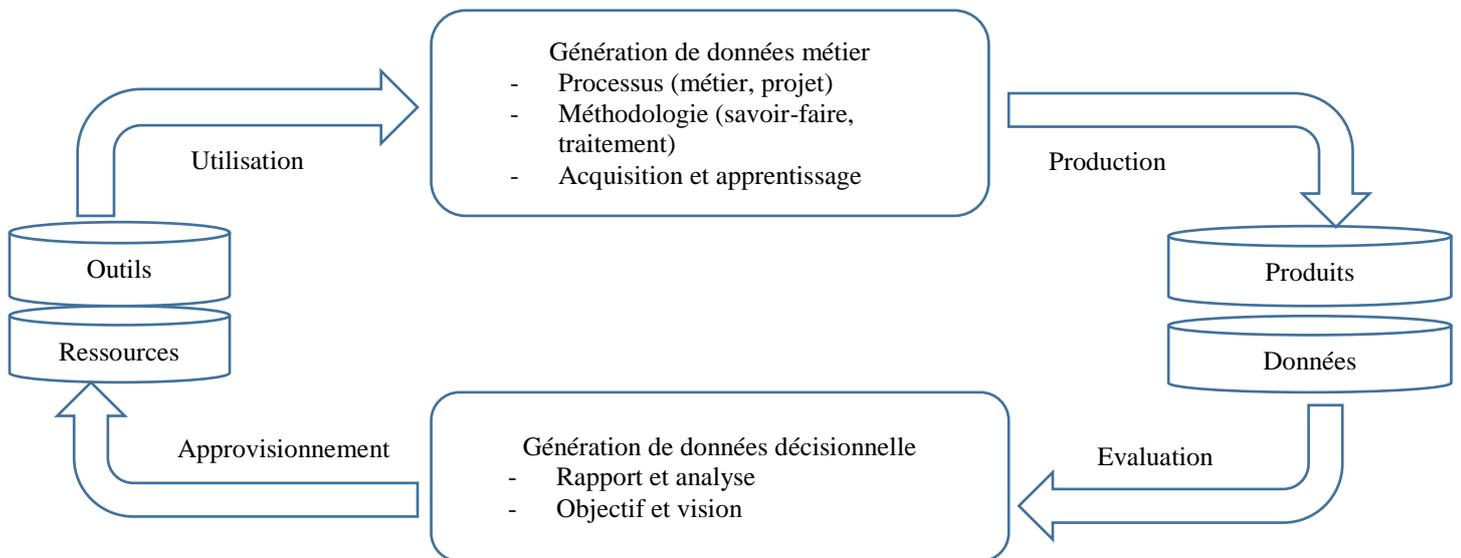


Figure 1.1 : Flux d'information dans un SI

Toute activité au sein du système génère des informations relatives à la production, à la gestion et à la prise de décision. Le système d'information est donc équivalent à un circuit à boucle fermé (Figure 1.1) :

- génération de données métiers : chaîne d'action
- génération de données décisionnelles : chaîne de retour

Dans ce circuit, on distingue deux aspects de l'information

- logique et/ou virtuel (donnée binaire, ressource logicielle)
- physique (ressource matérielle, produit)

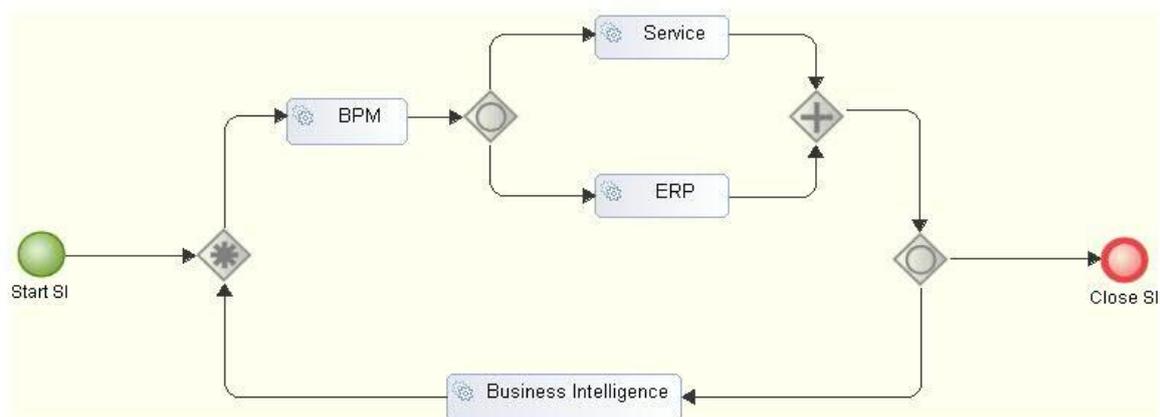


Figure 1.2 : Schéma fonctionnel d'un SI

Après une réorganisation du système, on déduit le schéma fonctionnel illustré par la figure 1.2. Le traitement de l'information passe par quatre blocs dans un système d'information :

- décomposition de l'organisation en processus métier, pilotage et projet
- collecte et transformation des données dans les services qui implémentent les métiers

- collecte et transformation des données dans les services qui gèrent les ressources de l'organisation
- calcul des indicateurs et génération de tableau de bord

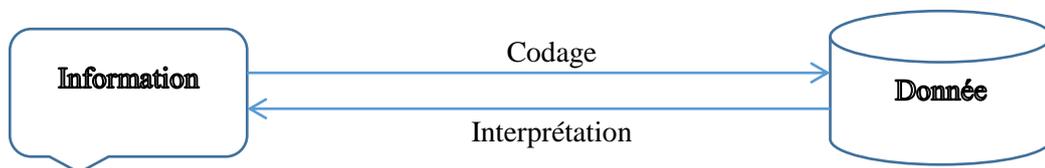
L'ajustement des processus et les traitements de métier se font à partir du résultat du bloc BI. L'automatisation de cet ajustement permet de rendre le système tout entier comme étant un système intelligent.

### 1.2.1 Nature de l'information

#### 1.2.1.1 Donnée et information

*Définition 1.4 :*

La donnée est une représentation d'un ou des symboles de ce qui est survenu ou de ce qui survient au moment même. Elle n'est pas significative en soi, elle ne le devient que lorsque quelqu'un en fait une interprétation, lui donne un sens. Elle devient information pour celui qui l'interprète.

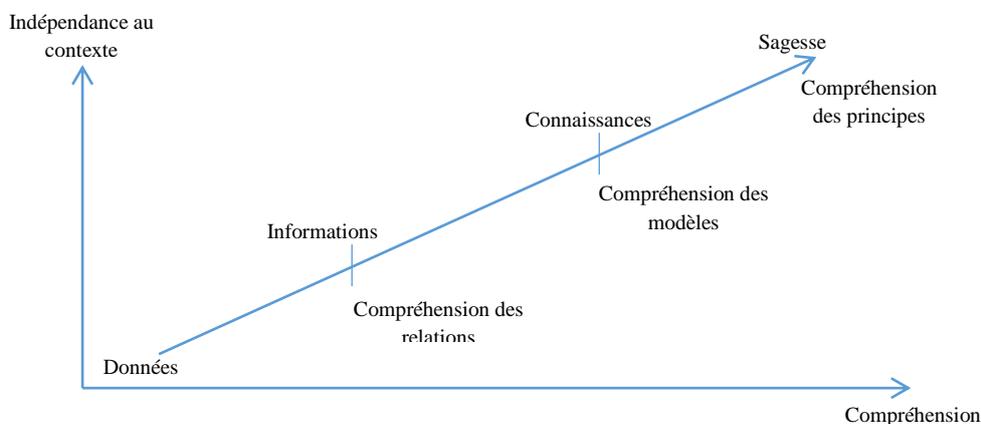


*Figure 1.3 : Dualité information / données*

La figure ci-dessous montre la relation entre information et donnée :

- donnée : Information sous forme conventionnelle (codes) en vue d'être traitée
- information : Une donnée avec une sémantique (un sens, une signification)

Une donnée est un élément brut qui n'a pas été interprété, c'est-à-dire mis en contexte. L'information, pour sa part, est une donnée interprétée. Elle met en relation différentes données pour obtenir un fait. La connaissance, quant à elle, est basée sur une information assimilée et utilisée pour aboutir à une action. La connaissance permet la généralisation des problèmes alors que l'information ne permet de prendre que des décisions.



*Figure 1.4 : Evolution de la compréhension*

### I.2.1.2 Caractéristique d'une information

L'information est une entité qui peut être définie avec trois paramètres :

- son aspect
- son état
- sa classe

Avec le temps, l'information se métamorphose au sein du SI (Figure 1.5) ; sa forme, sa catégorie et ses valeurs dépendent de la nature de l'observateur et le principe de la mesure.

La perception de l'information se transforme au sein même du système. L'information se manipule, l'expérience se simule, l'intelligence s'est artificialisée :

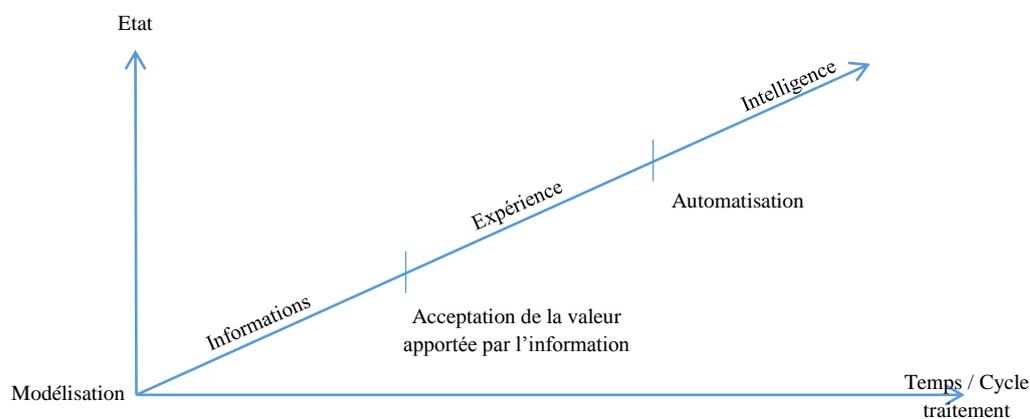


Figure 1.5 : Evolution de l'état de l'information dans un SI

Cette évolution n'est pas linéaire, il est entièrement dépendant de la dynamique du SI :

- il commence par la génération de l'information
- avec un traitement spécifique, cette information donne au SI un aspect d'expérience
- en automatisant le traitement avec cette expérience vécue, le système devient intelligent

### I.2.1.3 Aspect de l'information

Cette caractéristique permet de définir la perception physique de l'information :

« Cette information a-t-elle une existence réelle ? »

En général, dans une organisation on utilise trois types de ressources :

- logicielle
- matérielle
- mixte

Ces ressources en tant que telles, sont déjà des informations et leurs utilisations au sein du système génèrent des informations à caractéristique matérielle ou virtuelle (numérique).

#### I.2.1.4 Etat de l'information

Elle définit la valeur de l'information au sein du système par rapport au temps et le cycle de traitement de l'information.

- si l'information est en cours d'évolution, elle devient dépendante du temps, du cycle de traitement, et sa valeur est ponctuelle.
- si l'information est acceptée selon l'expérience, sa valeur devient indépendante du temps mais la reproduction de l'information passe encore par le cycle de traitement
- si la production de l'information est automatisée, la valeur de l'information est devenue indépendante du temps et du traitement et elle devient à l'état intelligent.

#### I.2.1.5 Classe de l'information

La classification (axe ou dimension d'analyse) de l'information est essentiellement dépendante du métier de l'organisation. Elle a pour objectif de déterminer les actifs informationnels pour l'organisation en fonction des trois objectifs :

- la disponibilité
- l'intégrité
- la confidentialité

### ***I.2.2 Rôle du Système d'information***

Comme le système d'information est un moteur de collecte, de transformation et d'évaluation des informations, il offre un moyen pour l'organisation de :

- structurer les traitements et les ressources
- valoriser les acquis
- identifier les performances et les indicateurs
- définir les objectifs

#### I.2.2.1 Traitement de l'information

Il est le fondement de l'existence du système d'information. Il peut être représenté par l'association de quatre fonctions principales :

- modélisation
- collecte/stockage
- transformation
- communication

Le traitement de l'information est la partie la plus dynamique d'un SI. La capacité d'un système de supporter plusieurs versions de traitement opérationnel pour un même métier constitue l'indicateur de flexibilité.

### I.2.2.2 Relation entre organigramme et le système

Le système interagit avec l'organisation d'une manière transversale pour assurer son rôle. D'après la figure 1.6, les éléments qui constituent l'organisation sont définis comme étant acteurs, processus ou ressources :

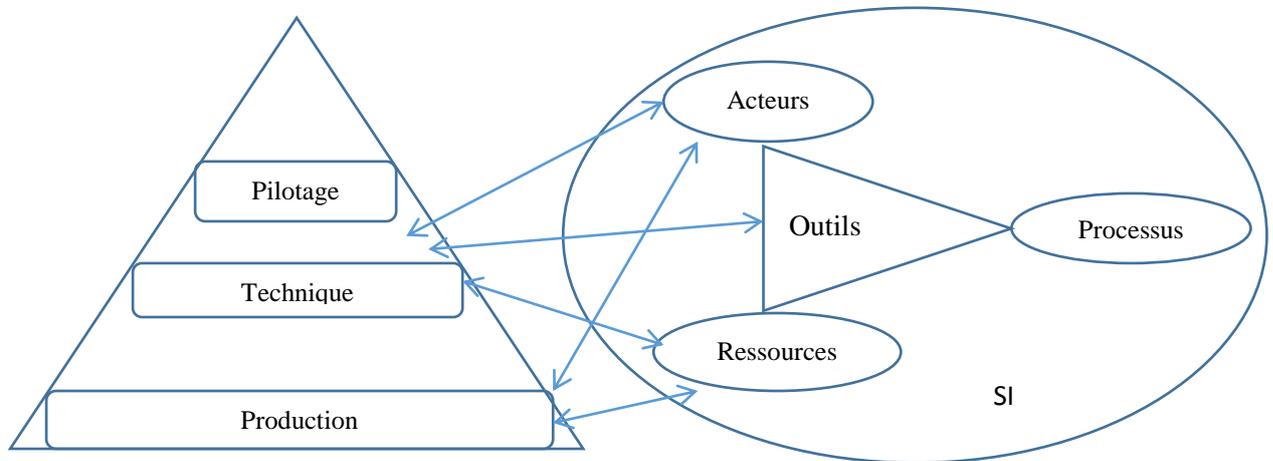


Figure 1.6 : Relation entre l'organisation et son SI

Une organisation possède en général trois organes hiérarchisés : pilotage, technique et production. La structure ou organigramme de cette organisation est définie selon la responsabilité de chaque membre. Tandis que les trois entités de SI sont liées entre elles selon le métier de l'organisation défini dans le processus et l'outil.

L'effet de l'organigramme de l'organisation sur le SI est un indicateur du degré de liberté de son système d'information, le processus qui gère le profil des entités qui réalisent les tâches permet de calculer cet indicateur.

#### a. Relation entre système opérant et le SI

Le système opérant constitue la base de l'organisation. Elle a pour responsabilité d'assurer la production et la réalisation de l'objectif de l'organisation. Le traitement des informations dans ce système est basé essentiellement sur :

- collecte/stockage : formulaire, gestion des entrées/sorties, gestion de client/fournisseur, etc.
- la communication : formation, affichage, etc.

#### b. Relation entre système technique et le SI

La partie technique de l'organisation assure la mise en place et la gestion du système d'information. Le traitement dans cet organe est donc basé sur :

- modélisation : processus, données, cube, etc.
- transformation : service, application, rapport, etc.

### *c. Relation entre système de pilotage et le SI*

Ce système est le plus gourmand en information, il utilise le tableau de bord offert par le système d'information pour prendre de décision :

- diffuser au système technique les mesures correctives à tenir compte dans le SI
- diffuser au système opérant le résultat de l'organisation et le nouvel objectif à atteindre

### **I.2.3 KPI**

Ce concept offre au SI le moyen de se doter d'un organe de sens pour mesurer les paramètres susceptibles d'affecter le système et toute l'organisation.

#### *Définition 1.5 :*

Un indicateur est une grandeur spécifique observable et mesurable qui peut servir à montrer les changements obtenus ou les progrès accomplis en vue de la réalisation d'un effet spécifique.

#### I.2.3.1 Caractéristique d'un indicateur

Lors de la modélisation d'un SI, il est important de choisir de bon indicateur à implémenter dans le système pour s'assurer sa survie. Ils doivent avoir les propriétés suivantes :

- valide : mesure exacte d'un comportement, d'une pratique ou d'une tâche qui sont l'extrait ou l'effet attendus de l'intervention
- fiable : mesurable de manière constante dans le temps et de la même façon par différents observateurs
- précis : défini en termes clairs du point de vue opérationnel
- mesurable : quantifiable au moyen des outils et méthodes disponibles
- opportun : fournir une mesure à des intervalles temporels pertinents et appropriés compte tenu des buts et activités de l'organisation
- important : lié à l'objectif de l'organisation

#### I.2.3.2 Classification des indicateurs

La première classification des indicateurs est définie selon l'interprétation de son impact sur le système:

- le domaine touché : production, vente, ressource humaine, matière première...
- le résultat obtenu (forme et valeur) : pourcentage, diagramme, tableau
- l'étendue dans le temps : l'analyse de la valeur peut se faire avec un paramètre temps

Le deuxième critère de classification est le type d'information transmise (résultat) :

- alerte : ce type d'indicateur de type tout ou rien, signale un état anormal du système sous contrôle nécessitant une action, immédiate ou non. Un franchissement de seuil critique par exemple entre dans cette catégorie d'indicateur
- équilibrage : l'indicateur est lié aux objectifs. Il informe sur l'état du système sous contrôle en relation avec les objectifs suivis.
- Anticipation : il offre une projection de la valeur de l'indicateur dans le futur.

### I.2.3.3 Méthode d'évaluation de l'indicateur

Il existe deux approches d'évaluation :

- qualitative
- quantitative

L'évaluation qualitative s'intéresse à définir des propriétés structurelles et comportementales.

- absence de blocage
- existence d'une solution
- respect de cahier de charge
- respect de norme
- etc.

L'évaluation quantitative consiste à calculer les critères clés du système.

- débit
- nombre
- volume
- durée
- coût
- taux
- etc.

### I.2.3.4 Indicateur clé de performance

*Définition 1.6 :*

Un indicateur de performance KPI est une mesure ou un ensemble de mesures braquées sur un aspect critique de la performance globale de l'organisation.

Un KPI donne l'assurance que le système est sous contrôle (commandable), il permet à l'organisation de définir l'orientation de ces décisions.

#### *a. Mesure de la performance*

La notion de performance est difficile à appréhender car elle peut être mesurée par de très nombreux indicateurs et être interprétée sous différents angles.

Mais en général, la performance est le rapport entre la ressource et la technique mise en cause, le résultat obtenu et l'objectif défini par le système. L'interprétation de cette valeur peut prendre plusieurs formes.

Par exemple :

- efficacité : l'objectif défini est- il atteint
- efficacité : l'utilisation des ressources est- elle optimale
- pertinence : le choix de l'objectif est- il convenable et rentable par rapport à la situation

En d'autre terme, la mesure de la performance est une partie de processus de pilotage du SI (Figure 1.7), il permet de transformer les indices fournis par tous les indicateurs en un ensemble des indicateurs clés (KPI) que l'on nomme tableau de bord.

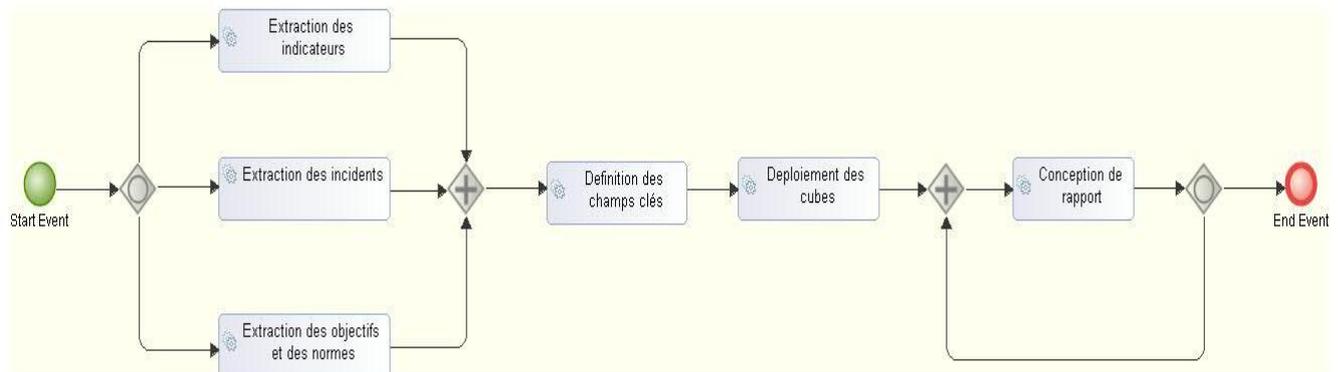


Figure 1.7 : Schéma fonctionnel de la génération de tableau de bord

Ce processus utilise cinq types de sources d'information :

- le système opérant et technique (indicateurs)
- le système de gestion des incidents
- le système de pilotage (objectifs et champ clé ou dimension de cube)
- le système de gestion de connaissance de l'organisation (Historique de TDB, processus, décisions, etc.. de l'organisation)
- organisation internationale (norme)

#### b. Objectif de l'organisation

Selon sa valeur morale, son métier, ses connaissances et sa capacité, une organisation définit un ensemble d'objectif dans un intervalle de temps donnés. Cet objectif peut être de nature qualitative ou quantitative.

En général la valeur de chaque objectif est déduite de la dernière information du tableau de bord. Un objectif est une information spécifique qui devrait avoir les propriétés suivantes :

- borné : limité dans le temps
- mesurable
- accessible : quels moyens, quelles contraintes, quels risques
- réaliste : quelle méthode d'accès
- cohérente : s'adapte avec les autres objectifs

### c. Incident

Un incident est un événement interne ou externe qui n'est pas modélisé ou traité lors de la mise en place du SI. On distingue trois types d'incidents :

- erreur (conception, organisation, humaine, matériel, communication) : cet incident provoque un arrêt d'une partie ou la totalité du système. On ne peut pas relancer la partie défaillante tant qu'on n'arrive pas à corriger le problème
- exception (conception, organisation, humaine, matériel, communication) : événement qui perturbe le bon fonctionnement du système mais qui ne provoque pas un arrêt immédiat. Si on ne traite pas une exception, il devient une erreur
- événement (marché, catastrophe naturel, crise économique et politique, etc.) : incident qui est totalement indépendant du système et que l'on arrive jamais à maîtriser. Ce type d'événement peut être négatif ou positif au bon fonctionnement du système

Le système d'information doit considérer le traitement des indicateurs liés à ces incidents pour améliorer sa robustesse.

### 1.2.4 Business Intelligence

Le concept Business Intelligence relève de la stratégie de l'organisation, elle a comme objectif d'assister à la réalisation du processus de décision.

En utilisant le flux défini par le figure 1.8, le processus BI permet au SI de convertir les informations issues de processus business ou bloc opérationnel à d'autre forme d'information plus avancée : connaissance et sagesse.

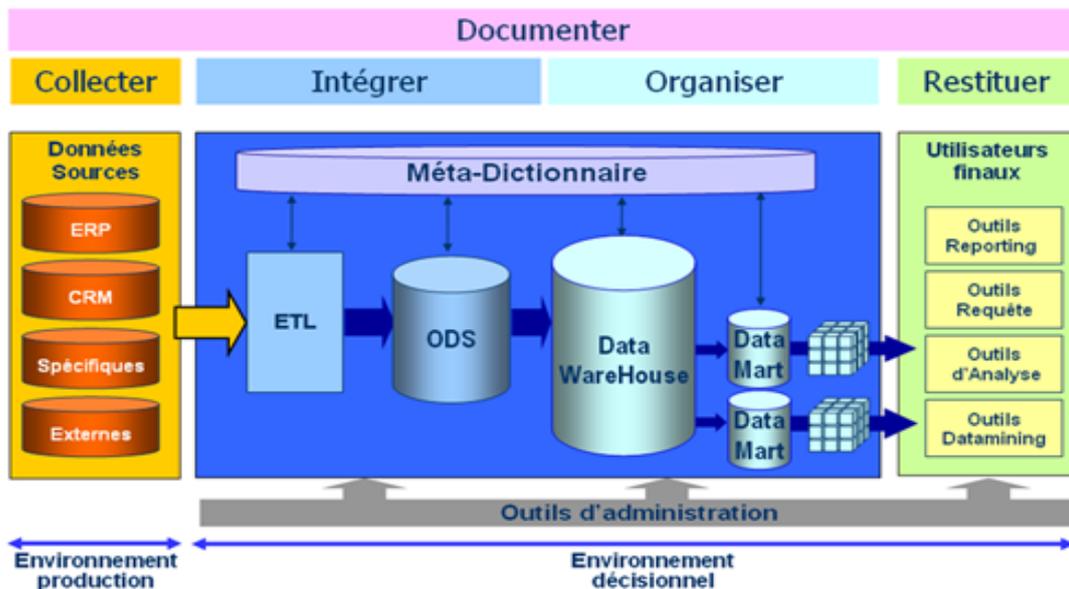


Figure 1.8 : Flux informationnel lié au processus BI

Tableau 1.1 : Résumé des traitements dans un processus BI

Module	Description
ETL	Processus d'agrégation et de transformation pour remplir une base de données. La transformation a pour objectif de rendre la structure et le contenu plus lisible du côté métier.
ODS	Une base de données conçue pour centraliser les données issues de sources hétérogènes afin de faciliter les opérations d'analyse et de <i>reporting</i> . L'intégration de ces données implique souvent une purge des informations redondantes
Data warehouse	Une structure de données utilisée par le processus ETL pour sauvegarder les données après le traitement.
Data Mart	Sous ensemble de <i>data warehouse</i> dédié à une entité de traitement.
OLAP	<p>Un cube OLAP est une représentation abstraite d'informations multidimensionnelles.</p> <p>Opérations OLAP :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pivoter (<i>pivot, swap</i>) : changer de dimension ou axe.</li> <li>- naviguer vers le bas (<i>drill-down</i>) : descendre dans la hiérarchie de la dimension (détail).</li> <li>- naviguer vers le haut (<i>drill-up, roll-up</i>) : remonter dans la hiérarchie de la dimension (résumé).</li> <li>- naviguer latéralement (<i>drill-across</i>) : permet de passer d'un membre de dimension à un autre.</li> </ul> <p>Langage utilisé par les requêtes : MDX</p>
Data mining ou KDD	<p>Analyse axé sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- reconnaissance</li> <li>- apprentissage</li> <li>- prédiction</li> </ul>
Report	Présentation des données et des statistiques sous plusieurs formes (tableau, liste, graphe)

#### I.2.4.1 Axe d'analyse

Cet axe permet de définir la dimension des données à traiter dans le module OLAP.

La définition de nombre et des propriétés des axes d'analyse dépend de :

- la liste des indicateurs (observable)
- la liste des objectifs (comparable)