

UNIVERSITÉ DE JENDOUBA  
FACULTÉ DES SCIENCES JURIDIQUES, ÉCONOMIQUES ET DE GESTION  
DÉPARTEMENT INFORMATIQUE

# **ERP: Concepts, Technologies et Mise en œuvre**

## **Travaux pratiques ODOO**

*Support de cours*

**Roukaya Ben Jeddou**  
FSJEG, Université de Jendouba  
CREGO, Université de Bourgogne Europe  
[rokaya.benjeddou@fsjegj.u-jendouba.tn](mailto:rokaya.benjeddou@fsjegj.u-jendouba.tn)



# Table des matières

<b>Liste des figures</b>	<b>v</b>
<b>Liste des tableaux</b>	<b>vii</b>
<b>Avant propos</b>	<b>ix</b>
<b>1 Les Systèmes d'information dans l'entreprise</b>	<b>1</b>
Introduction . . . . .	1
1.1 Les systèmes de calcul (1ère génération) . . . . .	1
1.2 Les systèmes fonctionnels (2ème génération) . . . . .	2
1.3 Les problèmes des systèmes fonctionnels . . . . .	3
1.4 La première approche : le middleware . . . . .	3
1.5 La deuxième approche: un système d'information intégré . . . . .	8
Conclusion . . . . .	12
<b>2 Introduction à l'ERP</b>	<b>13</b>
Introduction . . . . .	13
2.1 ERP: Pourquoi? . . . . .	13
2.2 Qu'est-ce que l'ERP? . . . . .	14
2.3 Définition de l'ERP . . . . .	15
2.4 Évolution de l'ERP . . . . .	16
2.5 Avantages de l'ERP . . . . .	18
Conclusion . . . . .	20
<b>3 Technologie associée à l'ERP</b>	<b>23</b>
Introduction . . . . .	23
3.1 Réingénierie des processus métier . . . . .	23
3.2 OLAP: Online Analytic Processing . . . . .	33
3.3 Data Warehouse . . . . .	36
3.4 Data mining . . . . .	39
Conclusion . . . . .	43

<b>4 Implementation d'un ERP</b>	<b>45</b>
Introduction . . . . .	45
4.1 Méthodologie et cycle de vie d'implémentation ERP . . . . .	45
4.2 Migration des données . . . . .	49
4.3 Planification, Évaluation et Sélection des systèmes ERP . . . . .	50
4.4 Méthodologie de gestion de projet ERP . . . . .	52
4.5 ERP Vendors . . . . .	53
Conclusion . . . . .	57
<b>5 Modules Fonctionnels d'un ERP</b>	<b>59</b>
Introduction . . . . .	59
5.1 Concept de Modules ERP . . . . .	59
5.2 Modules Fonctionnels Clés . . . . .	61
5.3 Choisir les modules ERP adaptés à votre entreprise . . . . .	63
Conclusion . . . . .	64
<b>6 Post-Implementation d'une solution ERP</b>	<b>67</b>
Introduction . . . . .	67
6.1 Objectifs de la phase post-implémentation . . . . .	67
6.2 Méthodologie générale . . . . .	68
6.3 Maintenance d'un ERP . . . . .	68
6.4 Suivi de la performance et déterminants de réussite . . . . .	70
6.5 Impact organisationnel et industriel . . . . .	72
6.6 Cas d'études . . . . .	73
Conclusion . . . . .	75
<b>7 Tendances émergentes des ERP</b>	<b>77</b>
Introduction . . . . .	77
7.1 ERP et systèmes complémentaires: CRM, SCM, BI . . . . .	77
7.2 ERP Cloud-Based . . . . .	78
7.3 Technologies émergentes intégrées aux ERP . . . . .	80
7.4 Perspectives futures des ERP . . . . .	83
Conclusion . . . . .	85
<b>8 Quiz, Exercices &amp; Étude de cas</b>	<b>87</b>
Introduction . . . . .	87
Quiz 1 . . . . .	87
Quiz 2 . . . . .	89
Exercices d'analyse . . . . .	95
Étude de Cas – Implémentation d'un ERP . . . . .	96

Correction de l'Étude de Cas – TechManufacture . . . . .	99
Étude de cas: Mise en place d'un PGI chez Wallon SA . . . . .	101
Conclusion du chapitre . . . . .	106
<b>9 Travaux pratiques Odoo</b>	<b>107</b>
TP 1 – Introduction et guide d'installation d'Odoo . . . . .	107
TP 2 – Gestion des utilisateurs et des paramètres de base . . . . .	110
TP 3 – Module Vente (Sales) . . . . .	111
TP 4 – Module Achat (Purchase) et Stock (Inventory) . . . . .	111
TP 5 – Module Ressources Humaines (HR) . . . . .	112
TP 6 – Module Comptabilité (Accounting) . . . . .	112
TP 7 – CRM et Analyse décisionnelle . . . . .	113
TP 8 – Mini-projet final : intégration des modules . . . . .	114
Exemples d'entreprises fictives pour simulation Odoo . . . . .	115
<b>Conclusion générale</b>	<b>121</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>123</b>



# Liste des figures

1.1	Middleware . . . . .	4
1.2	Application Support Middleware . . . . .	4
1.3	Les principaux modules d'un ERP . . . . .	9
2.1	Évolution de l'ERP . . . . .	16
2.2	Avantages de l'ERP . . . . .	20
3.1	Réingénierie des processus métier . . . . .	24
3.2	Les étapes du BPR . . . . .	25
3.3	Avantages de la BPR . . . . .	30
3.4	Online Analytical Processing . . . . .	33
3.5	Principes de l'OLAP . . . . .	34
3.6	Data Warehouse . . . . .	36
3.7	Architecture d'un Data Warehouse . . . . .	38
3.8	Extract, transform and load . . . . .	39
3.9	Data mining . . . . .	40
3.10	Architecture d'un data mining . . . . .	41
4.1	Cycle de vie d'implémentation ERP . . . . .	47
4.2	Implémentation d'une solution ERP . . . . .	48
4.3	Principaux ERP open source . . . . .	55
4.4	Principaux ERP propriétaires et cloud . . . . .	56
5.1	Schéma des modules fonctionnels d'un ERP . . . . .	61



# Liste des tableaux

1.1	Comparaison entre l'approche middleware et l'approche système d'information intégré . . . . .	11
2.1	Principaux bénéfices d'un ERP . . . . .	21
4.1	Comparaison entre ERP commercial et ERP open source . . . . .	57



# Avant propos

Dans un environnement caractérisé par la mondialisation, la digitalisation et l'intensification de la concurrence, les entreprises doivent gérer efficacement leurs ressources et s'adapter rapidement aux évolutions du marché. Dans ce contexte, les systèmes d'information (SI) jouent un rôle stratégique en constituant l'infrastructure technologique et organisationnelle nécessaire à la collecte, au stockage, au traitement et à la diffusion de l'information pour la prise de décision et la coordination des activités.

L'histoire des systèmes d'information dans l'entreprise a connu plusieurs étapes. Les premiers systèmes étaient limités à des opérations de calcul et à l'automatisation de tâches administratives simples. Progressivement, chaque fonction de l'entreprise (comptabilité, finance, production, logistique, ressources humaines) a développé ses propres systèmes, souvent indépendants et cloisonnés, entraînant des problèmes de redondance, de cohérence et de communication interservices.

Pour répondre à ces limites, les entreprises ont cherché à intégrer l'ensemble de leurs processus dans un système unique capable de fournir une vision globale et en temps réel de l'organisation. C'est dans ce contexte que sont apparus les ERP (Enterprise Resource Planning), ou PGI (Progiciels de Gestion Intégrés) en français. Ces solutions permettent de centraliser l'information, de standardiser les processus et d'améliorer la coordination entre les différentes fonctions de l'entreprise.

Aujourd'hui, les ERP dépassent le simple rôle d'outil de gestion. Ils participent à la création de valeur en soutenant la transformation digitale, en facilitant l'analyse des données via la Business Intelligence, le Big Data et l'intelligence artificielle, et en contribuant à l'amélioration de la performance globale. Leur adoption est devenue indispensable, aussi bien pour les grandes entreprises multinationales que pour les PME et start-ups, grâce notamment aux ERP open-source et aux solutions ERP basées sur le cloud.

Ce cours a pour objectif de :

- retracer l'évolution des systèmes d'information dans l'entreprise;
- présenter les caractéristiques, fonctionnalités et apports des ERP;
- expliquer leur fonctionnement à travers les principaux modules et cas pratiques;

- aborder les enjeux et bonnes pratiques liés à leur mise en place et à leur post-implémentation.
- et enfin, mettre en pratique les connaissances acquises à travers des travaux pratiques réalisés sur la plateforme Odoo, permettant une compréhension concrète du fonctionnement d'un ERP.

L'objectif est de fournir aux étudiants une compréhension claire et structurée des ERP, de leur rôle stratégique dans l'entreprise moderne et des défis associés à leur utilisation.

# **Chapitre 1**

## **Les Systèmes d’information dans l’entreprise**

### **Introduction**

L’information constitue aujourd’hui une ressource stratégique pour les organisations, au même titre que les ressources humaines, financières ou matérielles. Elle permet de planifier, coordonner et contrôler l’ensemble des activités de l’entreprise. Pour gérer efficacement cette information, les entreprises s’appuient sur des systèmes d’information (SI).

Un système d’information peut être défini comme un ensemble organisé de ressources (humaines, matérielles, logicielles, données, procédures) qui permettent de collecter, traiter, stocker et diffuser l’information dans une organisation, en vue de soutenir ses activités et sa prise de décision.

L’évolution des SI dans les entreprises s’est faite en plusieurs étapes historiques que nous allons examiner.

### **1.1 Les systèmes de calcul (1ère génération)**

Dans les années 1960-1970, les premières applications informatiques apparaissent dans les entreprises. Ces systèmes, appelés systèmes de calcul, avaient pour objectif principal d’automatiser certaines tâches administratives répétitives.

**Caractéristiques:**

- Orientation transactionnelle: ils étaient centrés sur le traitement de volumes massifs de données (ex. traitement de la paie, facturation).
- Tâches spécifiques: chaque application répondait à un besoin limité.
- Technologie coûteuse: réservée surtout aux grandes entreprises disposant de mainframes.
- Peu de flexibilité: toute modification nécessitait des développements complexes.

Ces systèmes ont marqué le début de l'informatisation, mais ils restaient cloisonnés et rigides.

## **1.2 Les systèmes fonctionnels (2ème génération)**

Dans les années 1980-1990, grâce à la diffusion des micro-ordinateurs et des réseaux, les entreprises ont développé des applications par fonction. Chaque département (comptabilité, gestion des stocks, ressources humaines, ventes) disposait de son propre système, adapté à ses besoins spécifiques.

**Caractéristiques:**

- Organisation en silos fonctionnels: un système par service.
- Autonomie relative des départements.
- Une meilleure accessibilité pour les PME grâce à des logiciels plus abordables.
- Développement de logiciels spécialisés (ex. : Sage pour la comptabilité, Primavera pour la planification).

Ces systèmes fonctionnels répondaient aux besoins locaux mais posaient rapidement des problèmes de cohérence à l'échelle globale de l'entreprise.

## 1.3 Les problèmes des systèmes fonctionnels

L'usage de systèmes indépendants a généré plusieurs difficultés:

- Redondance de données: une même information devait être saisie plusieurs fois (ex. nom du client dans la comptabilité et dans la gestion commerciale).
- Incohérences: les données différaient d'un service à l'autre (un client pouvait être actif dans la base commerciale mais inactif dans la base comptable).
- Vision fragmentée: absence de vue globale sur l'activité de l'entreprise.
- Faible intégration: communication difficile entre départements.
- Perte de temps et coût de maintenance élevé.

Ces limites ont mis en évidence la nécessité d'une *intégration des systèmes d'information*, c'est-à-dire *comment assembler tous les composants de l'entreprise*. Pour résoudre ces problèmes, deux approches principales ont vu le jour:

- ⇒ **Approche middleware:** mise en place d'interfaces entre systèmes existants.
- ⇒ **Approche système intégré:** adoption d'une solution unique couvrant l'ensemble des fonctions de l'entreprise.

## 1.4 La première approche : le middleware

Dans un contexte d'intégration des systèmes d'information, l'une des approches majeures est l'utilisation du *middleware*. Ce terme désigne un logiciel servant de couche intermédiaire entre les composants d'une architecture distribuée, et jouant le rôle de médiateur entre clients / interfaces utilisateur et ressources back-end (bases de données, services, matériels, etc.) (Figure. 1.1, Figure. 1.2).

### 1.4.1 Définition et origine

Le middleware permet plusieurs types de communication ou de connectivité entre applications ou composants dans un réseau distribué, en créant une sorte de « liaison logicielle »

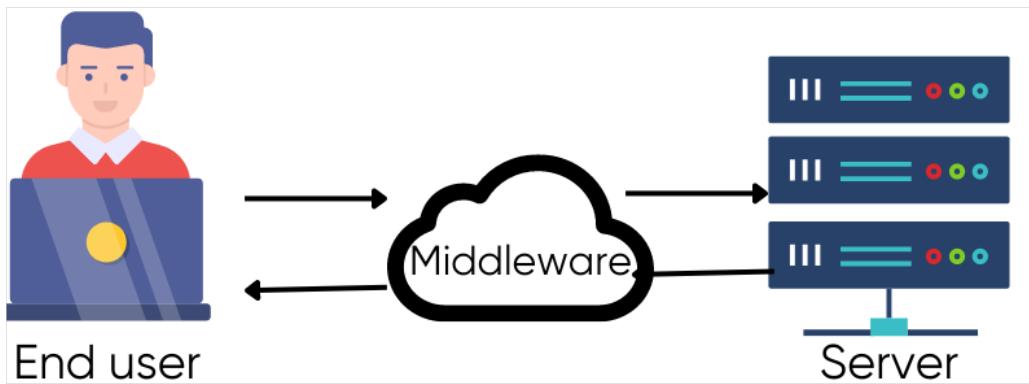


Figure 1.1: Middleware

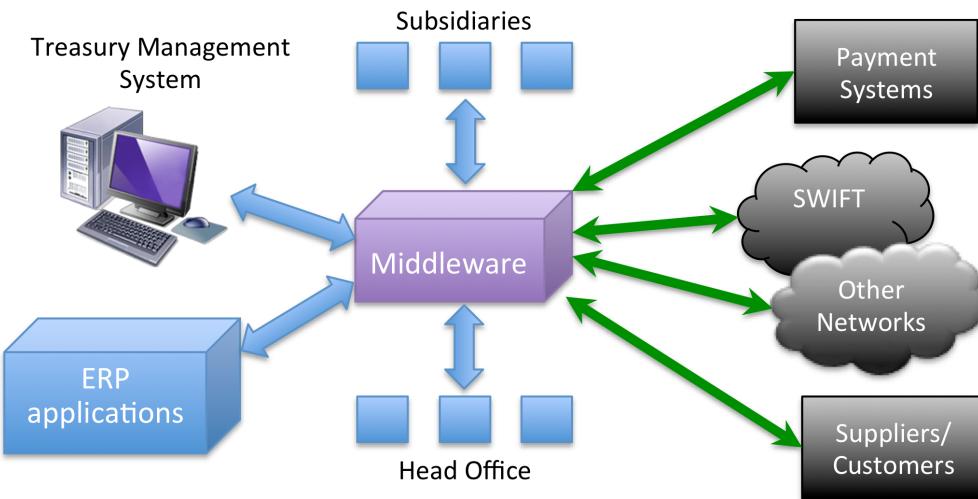


Figure 1.2: Application Support Middleware

qui relie différents systèmes entre eux. Il rationalise le développement d'applications et accélère la mise sur le marché grâce à des fonctions intelligentes qui facilitent les connexions entre des plateformes qui n'ont pas été initialement conçues pour coopérer.

Historiquement, le terme est apparu à la fin des années 1960, lorsque les architectures client / serveur commençaient à se structurer. À mesure que l'informatique distribuée s'est développée dans les années 1980, le middleware a émergé comme une solution pour relier les nouveaux systèmes aux systèmes hérités ("legacy"). Aujourd'hui, le middleware a évolué pour devenir un élément clé dans les environnements modernes, surtout avec l'essor du cloud, des microservices, des architectures conteneurisées, et des environnements multi-clouds.

### 1.4.2 Fonctionnement et composants

**Fonctionnement général:** Le middleware permet aux développeurs de concevoir des applications sans avoir à créer une intégration personnalisée à chaque fois qu'il faut connecter des composants applicatifs, des microservices, des services externes, des données ou du matériel. Il offre des cadres de messagerie communs (ex : REST, SOAP, JSON, XML), permet la communication entre composants écrits dans des langages différents (Java, Python, C++, etc.) et assure la gestion sécurisée, la supervision et la robustesse des échanges.

**Les composants clés:** Les éléments architecturaux typiques d'un middleware incluent :

- la console de gestion, qui donne une vue d'ensemble des événements, des configurations et de l'état des middlewares;
- l'interface client (front-end) qui interagit avec les services ou microservices back-end;
- l'interface interne du middleware, permettant aux instances middleware de communiquer entre elles selon des protocoles spécifiques;
- l'interface de plateforme, qui connecte les serveurs, les systèmes d'exploitation, les environnements cloud ou on-premise afin de garantir l'opérabilité du middleware sur diverses plateformes;
- le gestionnaire de contrat, définissant les règles d'échange de données (formats, protocoles, contraintes) entre applications;
- le gestionnaire de session qui assure la communication sécurisée, supervise les sessions, et gère les délais / timeout éventuels;
- le gestionnaire de bases de données, facilitant l'interaction avec des bases de données diverses selon qu'elles soient sur site ou dans le cloud;
- le moniteur d'exécution (runtime monitoring), qui trace les mouvements de données, les erreurs, et donne des informations d'analyse pour les performances et la fiabilité.

### **1.4.3 Types de middleware**

IBM distingue plusieurs types de middleware selon les usages:

- Middleware orienté messages (MOM): permet la communication entre composants via des messages, souvent en utilisant des files d'attente ou des courtiers de messages.
- Remote Procedure Call (RPC): permet à une application de déclencher une procédure dans une autre application, parfois sur un autre serveur, comme si c'était local.
- Middleware de base de données: simplifie l'accès aux données, l'interrogation ou la mise à jour des bases de données, gère les différences entre bases sur site et celles dans le cloud.
- Middleware API: expose des APIs, permet leur gestion (gateway API, portail développeur, etc.), et facilite les connexions entre applications.
- Object Request Broker (ORB): intermédiaire pour les objets / composants distribués (ex : architecture CORBA) où la demande est routée indépendamment de l'emplacement de l'objet appelé.
- Middleware transactionnel: gère les transactions, en plusieurs étapes, de bout en bout, garantissant que l'ensemble des opérations nécessaires se réalise correctement (commit / rollback).
- Middleware de diffusion en continu / événementiel: pour les flux de données en temps réel, les événements, etc. (ex : Apache Kafka) permettant aux systèmes de partager et traiter des données en streaming.
- Middleware pour appareils mobiles, portail, robotique, etc.

### **1.4.4 Avantages et défis**

#### **Avantages**

- Favorise l'interopérabilité entre systèmes hétérogènes.
- Accélère le développement et la mise sur le marché des applications.
- Facilite la modernisation des systèmes existants, particulièrement les applications monolithiques vers des architectures plus modulaires / microservices.
- Permet une meilleure gestion et optimisation des ressources, y compris dans des environnements cloud / hybride / conteneurisés.
- Soutient les pratiques modernes comme CI/CD, DevOps / DevSecOps, automatisation de l'infrastructure.

### Défis

- Complexité de la gestion, surtout quand il y a beaucoup de services / composants distribués.
- Coûts liés à l'infrastructure, licences ou services externalisés (cloud / iPaaS).
- Sécurité: assurer la confiance, l'authentification, le chiffrement, la conformité.
- Performance: latence, tolérance à la panne, montée en charge (scalabilité) dans des environnements distribués.
- Gouvernance et standardisation : formats des données, API, protocoles, contrats, etc., surtout quand plusieurs équipes ou organisations interviennent.

### 1.4.5 Cas d'utilisation

Voici quelques exemples d'utilisation du middleware dans différents secteurs:

- **Santé:** pour assurer l'interopérabilité entre dossiers médicaux, plateformes de téléconsultation, etc.
- **Commerce électronique:** connexion des plateformes front-end aux systèmes back-end, gestion des commandes, optimisation de l'expérience client.

- **Services financiers:** traitement des transactions en temps réel, intégration des données clients, fiabilité et sécurité élevées.
- **Manufacturier:** intégration ERP, supervision de la chaîne logistique, collecte de données, amélioration de la maintenance, etc.

#### **1.4.6 Middleware moderne dans le cloud et microservices**

Avec l'émergence du cloud, des microservices et des environnements conteneurisés, le middleware joue un rôle encore plus stratégique. Il s'intègre à des environnements multisites, hybrides, et permet de standardiser les communications (API REST, événements, flux temps réel), d'automatiser les déploiements, et de gérer la complexité inhérente aux systèmes distribués. Le middleware moderne tend aussi à se fragmenter ou devenir modulaire : seules les fonctions réellement nécessaires sont déployées (connectivité, sécurité, routage, etc.), pour limiter la surcharge.

⇒ Le middleware apparaît comme une solution puissante pour relever le défi d'assembler tous les composants d'une entreprise dans un cadre technologique cohérent. Il apporte interopérabilité, modularité et évolutivité. Toutefois, son adoption nécessite de bien maîtriser les coûts, les exigences de sécurité, et les défis d'intégration et de gouvernance.

### **1.5 La deuxième approche: un système d'information intégré**

Une autre voie pour résoudre les problèmes de fragmentation des systèmes est l'adoption d'un **système d'information intégré**. Contrairement au middleware, qui agit comme un intermédiaire entre applications hétérogènes déjà existantes, cette approche consiste à mettre en place une solution logicielle unifiée couvrant l'ensemble des processus de l'organisation.

### 1.5.1 Définition

Un système d'information intégré (souvent incarné par les *progiciels de gestion intégrés* ou ERP) est une plateforme unique qui regroupe et relie les différentes fonctions de l'entreprise (comptabilité, finance, ressources humaines, production, logistique, marketing, ventes, Figure 1.3). Toutes les données sont centralisées dans une base commune, accessible par les différents modules du système.



Figure 1.3: Les principaux modules d'un ERP

### 1.5.2 Caractéristiques principales

- **Base de données unique:** toutes les informations sont stockées dans un référentiel commun, garantissant cohérence et élimination des redondances.
- **Modules interconnectés:** chaque fonction (finance, RH, logistique, etc.) est gérée par un module dédié, mais tous communiquent entre eux de manière transparente.

- **Standardisation des processus:** l'entreprise adopte des processus homogènes, intégrés dans la logique du système.
- **Accessibilité et traçabilité:** les utilisateurs partagent la même information en temps réel, ce qui améliore la coordination et la prise de décision.

### **1.5.3 Avantages**

- Amélioration de la cohérence des données grâce à une base unique.
- Réduction des coûts de maintenance et d'intégration, puisque toutes les fonctions reposent sur un même environnement.
- Visibilité globale sur l'activité de l'entreprise, favorisant le pilotage stratégique.
- Automatisation des processus et réduction des tâches redondantes.
- Meilleure communication interne grâce à un système unifié.

### **1.5.4 Limites**

- Coût élevé d'acquisition, de déploiement et de maintenance.
- Rigidité organisationnelle, car l'entreprise doit souvent adapter ses processus aux standards du logiciel.
- Dépendance vis-à-vis du fournisseur (vendor lock-in).
- Complexité de mise en œuvre, nécessitant un projet long et structuré, avec une forte implication des utilisateurs.

Alors que le middleware vise à intégrer des applications déjà existantes, l'approche du SI intégré propose une refonte complète autour d'un progiciel unique. Cette différence fondamentale implique un choix stratégique pour l'entreprise :

- soit **conserver les applications existantes** et les relier via un middleware,

- soit remplacer progressivement ces applications par une solution intégrée et centralisée.

⇒ Le tableau 1.1 montre clairement les différences entre les deux approches. Le **système d'information intégré** constitue une solution efficace pour homogénéiser les processus et centraliser la gestion des données. Toutefois, sa mise en œuvre exige des ressources financières et organisationnelles importantes. Le choix entre middleware et SI intégré dépend ainsi du contexte de l'entreprise, de ses objectifs stratégiques, de son budget et de sa volonté de transformer ses pratiques.

Table 1.1: Comparaison entre l'approche middleware et l'approche système d'information intégré

Critères	Approche Middleware	Approche SI intégré
<b>Principe</b>	Interconnecter les applications existantes via une couche intermédiaire.	Refonte autour d'un progiciel unique couvrant toutes les fonctions.
<b>Architecture</b>	Hétérogène, composée de plusieurs applications reliées.	Homogène, basée sur une plate-forme centralisée.
<b>Base de données</b>	Plusieurs bases de données différentes reliées par le middleware.	Une base de données unique commune à tous les modules.
<b>Flexibilité</b>	Grande souplesse pour conserver les systèmes existants.	Plus rigide : l'entreprise doit souvent adapter ses processus au progiciel.
<b>Coût de mise en œuvre</b>	Moins coûteux au départ, mais complexité croissante avec la multiplication des applications.	Investissement initial élevé (licence, déploiement, formation).
<b>Délais de déploiement</b>	Relativement courts (ajout d'un connecteur entre applications).	Longs (projet structuré, phases de migration, conduite du changement).
<b>Dépendance fournisseur</b>	Faible (les applications peuvent être de divers éditeurs).	Forte (vendor lock-in avec le fournisseur du progiciel).
<b>Évolutivité</b>	S'adapte facilement à l'ajout de nouvelles applications.	Cohérence globale mais difficulté à intégrer des solutions tierces.
<b>Avantage principal</b>	Permet de conserver les applications existantes tout en les connectant.	Offre une vision unifiée et cohérente des processus et des données.
<b>Inconvénient principal</b>	Complexité croissante et gestion difficile avec la multiplication des interfaces.	Coût élevé et rigidité organisationnelle.

## Conclusion

L'évolution des systèmes d'information dans l'entreprise illustre une transition progressive: des systèmes de calcul centrés sur les tâches administratives, vers des systèmes fonctionnels par département, puis vers une intégration à l'échelle de l'entreprise. Cette évolution a conduit à l'émergence des ERP, désormais considérés comme la pierre angulaire des systèmes d'information modernes.

Le chapitre suivant présentera le concept des progiciels de gestion intégrés (PGI/ERP), afin de mieux appréhender la philosophie des systèmes intégrés.

# **Chapitre 2**

## **Introduction à l'ERP**

### **Introduction**

Dans les entreprises traditionnelles, chaque fonction (finance, production, ventes, ressources humaines, etc.) utilisait des applications indépendantes, souvent appelées systèmes en silo. Ces systèmes d'automatisation répondaient uniquement aux besoins d'un service particulier, sans communication directe avec les autres. Cette approche fragmentée entraînait plusieurs problèmes: redondance des données, incohérences dans les informations, perte de temps liée aux saisies multiples, et difficulté de coordination entre départements. Pour dépasser ces limites, les organisations ont progressivement migré vers des systèmes intégrés favorisant la circulation fluide de l'information et une meilleure collaboration entre services.

Les systèmes d'entreprise regroupent l'ensemble des applications intégrées permettant aux organisations de gérer efficacement leurs processus métier. Ils couvrent des domaines variés tels que la production, la logistique, la comptabilité, les ressources humaines ou encore la gestion de la relation client.

### **2.1 ERP: Pourquoi?**

Les organisations sont aujourd'hui confrontées à un double défi: la mondialisation et le raccourcissement du cycle de vie des produits. La mondialisation a intensifié la concurrence,

obligeant les entreprises à adopter les meilleures pratiques de leur secteur afin de rester compétitives. Parallèlement, la réduction des cycles de vie des produits impose une amélioration continue en matière de conception, une flexibilité de la production, une logistique hautement performante et une gestion optimisée de la chaîne d'approvisionnement. Ces transformations nécessitent un accès rapide à des informations précises, non seulement au sein de l'organisation, mais aussi à l'échelle de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement. Les unités organisationnelles - telles que la finance, le marketing, la production ou encore les ressources humaines - doivent fonctionner avec un haut niveau d'intégration, sans pour autant perdre en flexibilité.

C'est précisément dans ce contexte que les systèmes ERP trouvent leur justification: en offrant une vision globale des processus métier et des besoins en informations, ils assurent une meilleure coordination et une réactivité renforcée. L'un des développements clés dans ce domaine consiste à garantir une intégration efficace entre les différentes applications et canaux de communication, afin de dépasser les limites des systèmes en silo traditionnels.

## **2.2 Qu'est-ce que l'ERP?**

L'ERP, ou progiciel de gestion intégré, est une solution logicielle qui répond aux besoins d'une entreprise en intégrant étroitement les différentes fonctions d'une organisation à l'aide d'une vue d'ensemble des processus de l'organisation.

- Un logiciel ERP est un logiciel générique prêt à l'emploi ; il n'est pas conçu sur mesure pour une entreprise spécifique. Un logiciel ERP comprend les besoins de toute organisation dans un segment industriel spécifique. La plupart des processus mis en œuvre dans un logiciel ERP sont des processus fondamentaux tels que le traitement des commandes, l'exécution des commandes, l'expédition, la facturation, la planification de la production, la nomenclature (BOM), les bons de commande, le grand livre général, etc.
- L'ERP ne répond pas seulement aux besoins d'une seule fonction telle que les finances, le marketing, la production ou les ressources humaines; il répond plutôt à

l'ensemble des besoins d'une entreprise qui transcendent ces fonctions afin d'exécuter de manière significative n'importe lequel des processus fondamentaux.

- L'ERP intègre étroitement les modules fonctionnels. Il ne s'agit pas simplement d'importer et d'exporter des données entre les modules fonctionnels. L'intégration garantit que la logique d'un processus qui transcende les fonctions est véritablement prise en compte. Cela implique que les données saisies dans l'un des modules fonctionnels (quel que soit le module propriétaire des données) sont mises à la disposition de tous les autres modules qui en ont besoin. Cela conduit à des améliorations significatives en termes de cohérence et d'intégrité des données.

## 2.3 Définition de l'ERP

Kumar et al. (2000) définissent les systèmes ERP comme « des progiciels configurables qui intègrent les informations et les processus basés sur les informations au sein et entre les différents domaines fonctionnels d'une organisation ».

Nah et al. (2001) définissent l'ERP comme «un système de planification des ressources d'entreprise généralement défini comme un progiciel métier qui aide une entreprise à gérer l'utilisation efficace et efficiente de ses ressources (matérielles, humaines, financières, etc.) en fournissant une solution intégrée complète pour les demandes de traitement de l'information de l'organisation, grâce à une vision orientée processus cohérente à l'échelle de l'entreprise».

Un Enterprise Resource Planning (ERP), ou progiciel de gestion intégré (PGI), est un système d'information qui vise à coordonner l'ensemble des ressources, des informations et des activités d'une organisation. Il se caractérise par:

- une base de données unique, partagée par les différents services,
- une architecture modulaire couvrant les principales fonctions de l'entreprise (finance, production, logistique, RH, etc.),
- une capacité d'adaptation aux spécificités de chaque organisation.

Ainsi, l'ERP constitue un outil stratégique qui soutient la performance et la compétitivité des entreprises dans un environnement en constante évolution.

## 2.4 Évolution de l'ERP

L'Enterprise Resource Planning (ERP) a évolué en tant qu'outil stratégique au cours de plus de quatre décennies. Son développement est lié à la fois aux améliorations des méthodes de gestion d'entreprise et aux avancées technologiques en informatique (Figure 2.1).

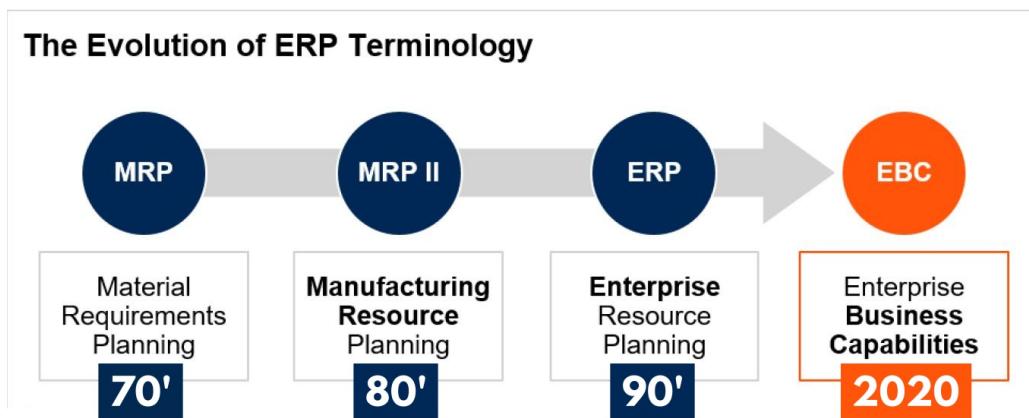


Figure 2.1: Évolution de l'ERP

### Avant le MRP (pré-1960s)

Avant les années 1960, les entreprises s'appuyaient principalement sur des méthodes traditionnelles de gestion des stocks pour assurer la continuité de leurs opérations.

### MRP: Material Requirement Planning (années 1970s)

Le MRP, ou planification des besoins en matériaux, représente la première étape vers l'ERP. Il visait à réduire les niveaux de stock excessifs dans les industries complexes comme l'automobile, en planifiant les ordres de fabrication et en gérant les nomenclatures (*Bill of Materials*).

## **MRP II: Manufacturing Resource Planning (années 1980s)**

Le MRP II a élargi la planification au-delà des matériaux pour couvrir l'ensemble des ressources de production: capacités machines, contraintes de production, séquences d'opérations. Il permettait de vérifier la faisabilité d'un plan de production et de l'ajuster en boucle fermée.

## **ERP: Enterprise Resource Planning (années 1990s)**

Les années 90 ont été marquées par une concurrence mondiale sans précédent, une orientation client et des cycles de vie des produits raccourcis. Pour répondre à ces exigences, les entreprises ont dû s'orienter vers une fabrication agile (rapide) des produits, une amélioration continue des processus et une réingénierie des processus métier. Cela a nécessité l'intégration de la fabrication à d'autres domaines fonctionnels, notamment la comptabilité, le marketing, les finances et le développement des ressources humaines. Le calcul des coûts par activité n'aurait pas été possible sans l'intégration de la fabrication et de la comptabilité. La personnalisation de masse de la fabrication a nécessité l'intégration du marketing et de la fabrication. La fabrication flexible avec l'autonomisation des employés a nécessité l'intégration de la fabrication avec la fonction de développement des ressources humaines. D'une certaine manière, les années 90 ont véritablement appelé à l'intégration de toutes les fonctions de gestion. Les systèmes ERP sont des systèmes d'information intégrés conçus pour répondre aux besoins d'information et de décision d'une entreprise couvrant toutes les fonctions de gestion.

## **E-ERP: Extended ERP (fin 1990s – 2000s)**

Avec l'essor d'internet, les ERP se sont ouverts vers l'extérieur, donnant naissance aux ERP étendus (*E-ERP*). Ces solutions web-enabled facilitaient la gestion des processus à travers le réseau mondial, renforçant l'intégration dans un contexte globalisé.

## **ERP II (années 2000s et au-delà)**

L'ERP II a enrichi les fonctionnalités de l'ERP en intégrant des modules avancés tels que la gestion de la relation client (CRM), la gestion des connaissances (KM), la gestion des flux de travail (workflow) et les ressources humaines. De plus, sa compatibilité web lui permettait de gérer des organisations réparties sur plusieurs sites.

## **2.5 Avantages de l'ERP**

L'adoption d'un progiciel de gestion intégré procure à l'entreprise un ensemble d'avantages stratégiques, organisationnels et financiers. Ces bénéfices peuvent être observés à court, moyen et long terme (Figure 2.2, Tableau 2.1).

### **Intégration des processus métiers**

L'ERP assure une mise à jour automatique et en temps réel des données entre les différents services de l'entreprise. Les managers disposent ainsi d'informations fiables et cohérentes pour prendre des décisions rapides et précises.

### **Flexibilité**

Un ERP est capable de gérer simultanément différentes devises, langues, normes comptables et sites géographiques. Cette flexibilité est essentielle pour accompagner la mondialisation des entreprises.

### **Meilleures capacités d'analyse et de planification**

La centralisation des données permet d'exploiter efficacement les systèmes d'aide à la décision. Les décideurs peuvent analyser les informations sous différents angles et prendre des décisions plus éclairées.

## Adoption des nouvelles technologies

Les ERP intègrent rapidement les évolutions technologiques (client-serveur, Internet/intranet, e-commerce, etc.), ce qui garantit leur adaptation aux nouveaux environnements économiques.

## Réduction des coûts et amélioration de l'efficacité

- Réduction des stocks et des coûts de stockage (jusqu'à 20%).
- Réduction des coûts de main-d'œuvre grâce à une meilleure organisation et moins de retouches.
- Réduction des coûts de matières premières via une meilleure négociation avec les fournisseurs.
- Diminution des coûts administratifs grâce à l'automatisation des processus.

## Amélioration des ventes et du service client

Les délais de livraison sont mieux respectés, les produits personnalisés peuvent être configurés rapidement et les commerciaux disposent d'informations fiables en temps réel. Cela améliore la satisfaction client et augmente les ventes.

## Efficacité de la gestion financière

L'ERP permet une meilleure gestion de la trésorerie, des comptes clients et des crédits, réduisant ainsi les délais de paiement et optimisant la planification financière.

## Autres bénéfices clés

- Automatisation des transactions, réduction de la paperasse.
- Amélioration de la précision et de la disponibilité des données.
- Réactivité accrue face aux changements du marché.

- Meilleure coordination entre les filiales internationales.
- Avantage compétitif grâce à l'optimisation des processus.

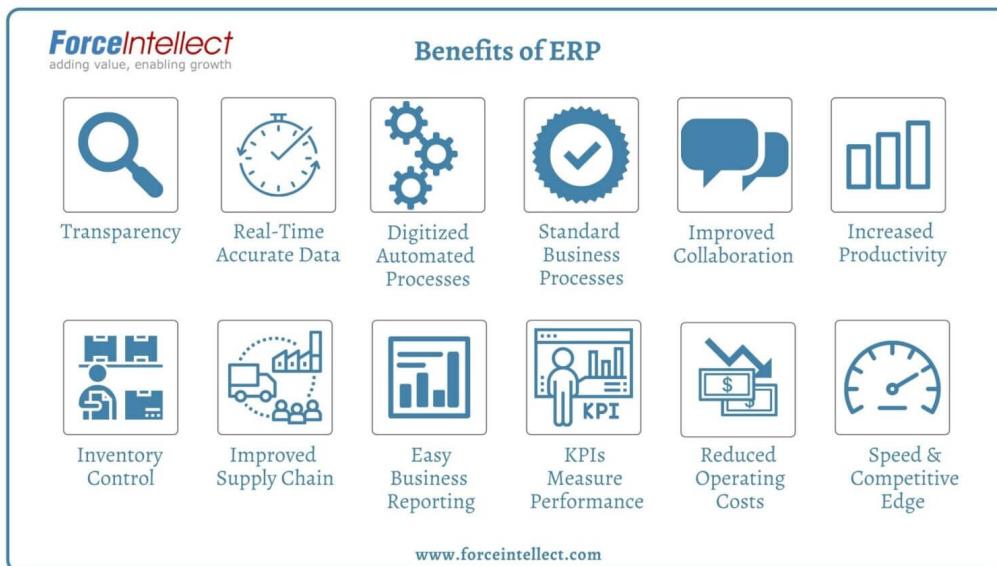


Figure 2.2: Avantages de l'ERP

## Conclusion

L'évolution des systèmes d'information a conduit les entreprises à rechercher des solutions capables d'assurer la cohérence, la rapidité et la fiabilité du traitement de l'information dans un environnement concurrentiel et mondialisé. Dans ce contexte, les progiciels de gestion intégrés (PGI/ERP) se sont imposés comme des outils stratégiques permettant d'unifier les processus métiers, de centraliser les données et de renforcer la prise de décision.

Ce chapitre a mis en évidence la logique d'intégration qui sous-tend les ERP, leur définition ainsi que leur évolution historique. L'ERP apparaît ainsi non seulement comme une solution technologique, mais également comme un levier de transformation organisationnelle, favorisant la coordination inter-fonctionnelle et l'amélioration continue de la performance.

Le chapitre suivant présentera les technologies associées aux ERP, éléments déterminants pour garantir la réussite d'une telle transformation.

Table 2.1: Principaux bénéfices d'un ERP

Catégorie	Bénéfices principaux
<b>Organisationnels</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration des processus métiers.</li> <li>• Meilleure coordination entre services.</li> <li>• Automatisation des transactions et réduction des doublons.</li> <li>• Flexibilité multi-sites, multi-langues et multi-devises.</li> </ul>
<b>Financiers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réduction des stocks et des coûts de stockage (jusqu'à 20%).</li> <li>• Réduction des coûts de main-d'œuvre directe et indirecte.</li> <li>• Réduction des coûts de matières premières (meilleure négociation fournisseurs).</li> <li>• Optimisation de la trésorerie et des délais de paiement.</li> </ul>
<b>Technologiques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration rapide des nouvelles technologies (Internet, e-commerce, client-serveur).</li> <li>• Maintenance et personnalisation facilitées.</li> <li>• Accès à l'information en temps réel.</li> </ul>
<b>Commerciaux / Clients</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration du service client (suivi des commandes, délais de livraison respectés).</li> <li>• Support à la personnalisation des produits.</li> <li>• Meilleure satisfaction client et augmentation des ventes (jusqu'à 10%).</li> <li>• Base de données client centralisée et unifiée.</li> </ul>



# Chapitre 3

## Technologie associée à l'ERP

### Introduction

Les systèmes ERP représentent aujourd’hui un pilier fondamental de la gestion des entreprises modernes. Leur déploiement ne se limite pas à l’intégration des fonctions organisationnelles, mais s’accompagne d’un ensemble de technologies permettant l’analyse, la consolidation et l’exploitation efficace des données. Ce chapitre présente les principales technologies associées aux ERP, indispensables pour transformer les données en informations exploitables et soutenir la prise de décision. Nous y abordons notamment la réingénierie des processus métier, les systèmes OLAP (Online Analytical Processing), les entrepôts de données (*Data Warehouse*) et le *Data Mining*. L’objectif est de fournir aux étudiants une compréhension globale des outils et méthodes technologiques qui soutiennent l’ERP et favorisent l’efficacité organisationnelle et stratégique.

### 3.1 Réingénierie des processus métier

La réingénierie des processus métier (Business Process Reengineering BPR) est connue sous plusieurs appellations, telles que « refonte des processus fondamentaux », « nouvelle ingénierie industrielle » ou encore « travailler plus intelligemment ». Tous ces termes renvoient au même concept: intégrer à la fois la refonte des processus métier et le déploiement de technologies de l’information pour soutenir ce travail de transformation.

La réingénierie des processus métier (Figure 3.1) consiste à analyser le fonctionnement actuel des processus, à les redessiner afin d'éliminer les efforts inutiles ou redondants et d'améliorer l'efficacité, puis à mettre en œuvre ces changements afin de renforcer la compétitivité de l'organisation.

*The primary pioneers of business process reengineering (BPR) are Michael Hammer and James Champy, who developed the methodology in the early 1990s and popularized it with their 1993 book, Reengineering the Corporation. While Hammer is often considered the father of BPR, other figures like Thomas Davenport also contributed to its influence.*

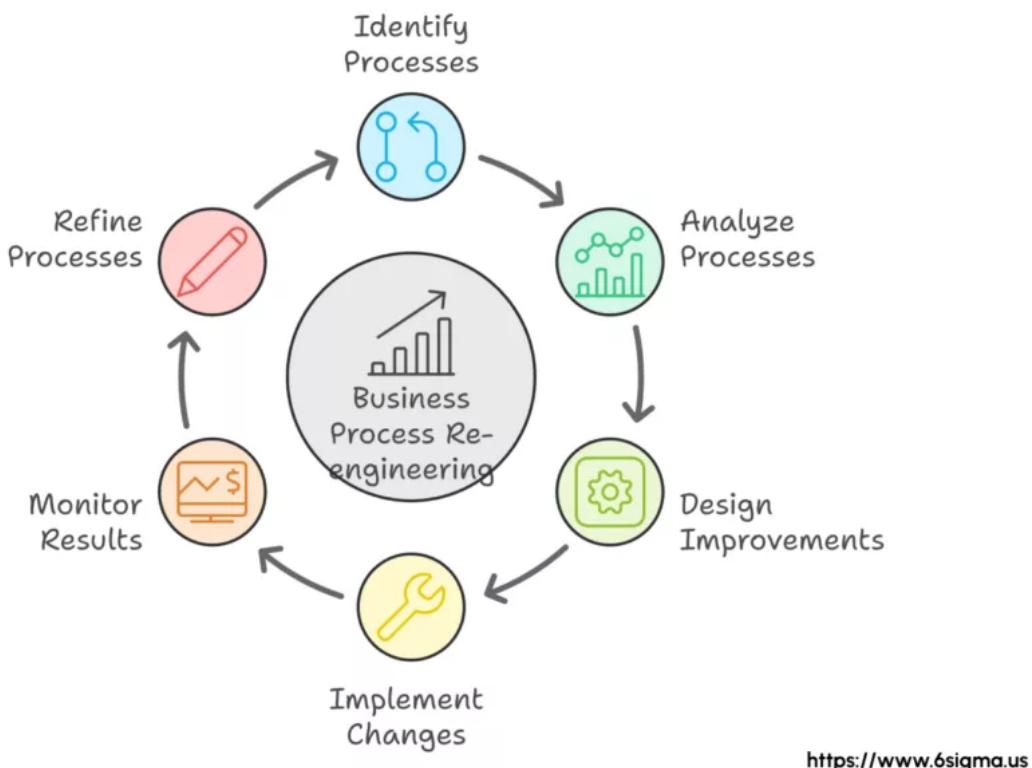


Figure 3.1: Réingénierie des processus métier

### 3.2.1 Définition

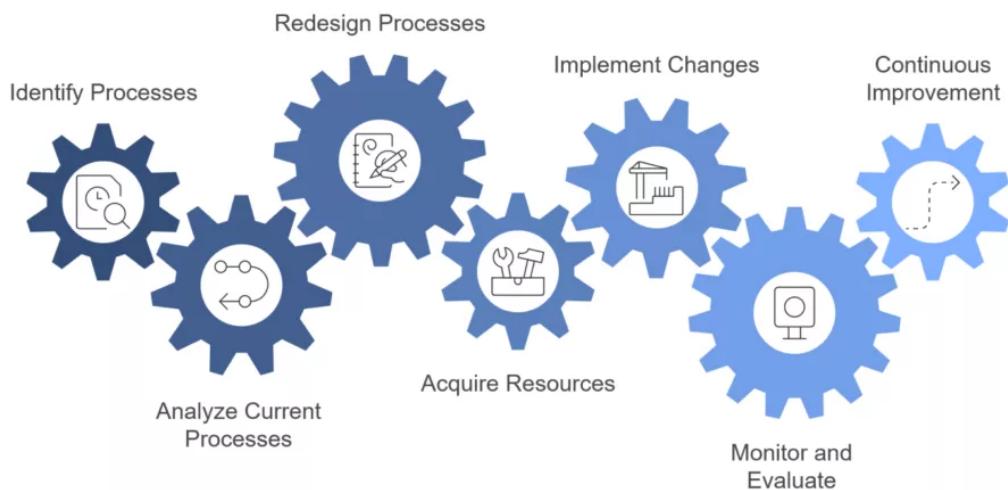
Selon Sherwood-Smith (1994), l'objectif de la réingénierie des processus métier est de "chercher à concevoir de nouvelles façons d'organiser les tâches, de structurer les personnes et de redessiner les systèmes informatiques afin que les processus aident l'organisation à atteindre ses objectifs".

Selon Hammer (1990), la réingénierie est "la remise en question fondamentale et la refonte radicale des processus métier afin d'obtenir des améliorations spectaculaires dans des indicateurs de performance critiques et contemporains, tels que le coût, la qualité, le service et la rapidité".

Le concept de la BPR est largement considéré comme une réponse perçue à la crise économique et à la récession de la fin des années 1980 et du début des années 1990. Comme l'explique Hammer: "Les années 1980 ont été une période de réingénierie financière, et les années 1990 sont consacrées à la réingénierie technologique".

### 3.2.2 Phases de la BPR

Les experts s'accordent sur un ensemble de tâches essentielles pour réussir un projet de réingénierie. Celles-ci peuvent être regroupées en sept étapes, ou phases (Figure 3.2). Tous les projets de BPR réussis commencent par l'exigence la plus critique: la communication à travers toute l'organisation.



<https://www.6sigma.us>

Figure 3.2: Les étapes du BPR

#### 1. Identifier les processus à réorganiser

- Qui ont le plus grand impact sur la satisfaction client

- Qui présentent des écarts de performance significatifs
- Qui offrent le meilleur retour sur investissement potentiel

## 2. Analyser les processus actuels

- Cartographier les flux de processus actuels
- Identifier les goulots d'étranglement et les inefficacités
- Recueillir des indicateurs de performance de référence
- Documenter les points faibles et les possibilités d'amélioration

## 3. Repenser (Redesign) le processus

- Remettre en question toutes les hypothèses
- Envisager plusieurs approches alternatives
- Tirer parti des nouvelles technologies
- Se concentrer sur la valeur client

## 4. Acquérir les ressources nécessaires au nouveau processus

- Présentation claire de l'analyse de rentabilité
- Besoins détaillés en ressources
- Planification de l'infrastructure technologique
- Évaluation des besoins en formation

## 5. Mettre en œuvre le nouveau processus

- Élaboration de plans de mise en œuvre détaillés
- Création de stratégies de communication
- Mise en place de programmes de formation
- Gestion des attentes des parties prenantes
- Surveiller et évaluer le processus

6. Définir des indicateurs clés de performance clairs.
  - Mettre en place des systèmes de suivi.
  - Réaliser des évaluations régulières des performances.
  - Recueillir les commentaires des parties prenantes.

7. Amélioration continue

- Audits réguliers des processus.
- Boucles de rétroaction.
- Optimisation continue.
- Mises à jour technologiques.

### 3.2.3 Rôles impliqués dans la BPR

La mise en œuvre d'un projet BPR implique plusieurs acteurs clés qui contribuent chacun à la réussite de la transformation. Les rôles essentiels sont les suivants :

1. **Commanditaire exécutif:** Fournit une orientation stratégique, garantit la disponibilité des ressources et élimine les obstacles organisationnels.
2. **Responsable du processus:** Maintient l'intégrité du processus, stimule l'amélioration des performances et gère les relations avec les parties prenantes.
3. **Équipe de réingénierie:** Met en œuvre la méthodologie BPR, implémente les changements de processus et gère les activités quotidiennes.
4. **Spécialistes informatiques:** Permettent l'intégration technologique, garantissent la compatibilité des systèmes et gèrent la mise en œuvre technique.

### 3.2.4 Outils et technologies utilisés dans la BPR

La réingénierie des processus métiers repose largement sur l'utilisation de technologies modernes qui facilitent l'analyse, la conception et la mise en œuvre des nouveaux processus. Parmi les outils essentiels, on distingue:

- **Logiciels de cartographie des processus:** permettent de représenter visuellement les processus existants et de concevoir les processus redessinés.
- **Outils de simulation:** servent à tester différents scénarios et à évaluer l'impact des changements avant leur déploiement.
- **Plateformes d'analytique:** fournissent des données quantitatives pour mesurer la performance des processus et identifier les points à améliorer.
- **Technologies d'automatisation:** réduisent les tâches manuelles répétitives et améliorent l'efficacité opérationnelle.
- **Outils de collaboration:** facilitent la communication et la coordination entre les différentes parties prenantes.
- **Logiciels de gestion de projet:** assurent le suivi des activités, des délais et des ressources nécessaires à la mise en œuvre de la BPR.

Ainsi, la BPR est passée d'une méthodologie centrée sur les aspects opérationnels à une approche globale de transformation organisationnelle. Le succès dépend d'un équilibre entre la rigueur méthodologique et la flexibilité pratique, tout en gardant à l'esprit l'objectif final : créer des processus plus efficaces, plus performants et centrés sur le client.

### **3.2.5 Avantages et défis de la BPR**

La mise en œuvre de la réingénierie des processus métiers peut générer des bénéfices considérables pour les organisations (Figure 3.3), mais elle s'accompagne également de défis importants à surmonter.

#### **Avantages**

##### **1. Amélioration de l'efficacité et de la productivité**

- Élimination des étapes redondantes
- Automatisation des tâches manuelles

- Rationalisation des flux de travail
- Optimisation de l'allocation des ressources

## 2. Réduction des coûts

- Diminution des dépenses opérationnelles
- Réduction des taux d'erreurs
- Limitation du gaspillage de ressources
- Baisse des coûts indirects (overhead)

## 3. Amélioration de la satisfaction client

- Réduction des délais de réponse
- Amélioration de la qualité du service
- Augmentation du taux de résolution dès le premier contact
- Interaction plus personnalisée avec le client

## 4. Accroissement de la compétitivité

- Meilleure réactivité face au marché
- Développement des capacités d'innovation
- Renforcement de l'agilité organisationnelle
- Meilleure utilisation des ressources

## Défis

La mise en œuvre de la réingénierie des processus métiers s'accompagne de plusieurs difficultés récurrentes qu'il convient d'anticiper :

### 1. Résistance au changement

- Importance d'une communication claire sur les bénéfices attendus



Figure 3.3: Avantages de la BPR

- Implication précoce des parties prenantes
- Mise en place de programmes de formation adaptés
- Valorisation de résultats rapides et visibles (*quick wins*)

## 2. Manque de soutien de la direction générale

- Allocation insuffisante de ressources
- Absence d'alignement stratégique clair
- Messages contradictoires ou incohérents
- Faible visibilité du sponsoring exécutif

## 3. Sous-estimation de la complexité

- Planification insuffisante
- Échéanciers trop simplifiés
- Analyse des risques incomplète
- Prise en compte limitée des interdépendances entre processus

## 4. Ressources ou expertise inadéquates

- Besoin de développement des compétences internes
- Nécessité d'une infrastructure technologique adaptée

- Budget insuffisant pour la transformation
- Manque d'accompagnement et d'expertise externe

⇒ En définitive, le succès d'un projet de BPR repose sur la reconnaissance de sa double nature: à la fois transformation technique et transformation culturelle au sein de l'organisation.

### 3.2.6 La BPR à l'ère du numérique

L'évolution des technologies numériques a profondément transformé la manière dont les organisations conçoivent et mettent en œuvre la réingénierie des processus métiers (BPR). Désormais, la BPR est étroitement liée à la transformation digitale et bénéficie de nouveaux outils permettant d'accroître l'efficacité, l'agilité et la valeur ajoutée.

#### Impact des technologies émergentes sur la BPR

##### 1. Intelligence artificielle (IA) et apprentissage automatique (Machine Learning)

- Automatisation de la prise de décision complexe
- Prédiction et prévention des goulets d'étranglement
- Optimisation des processus en temps réel
- Amélioration de l'expérience client via l'automatisation intelligente

##### 2. Blockchain

- Garantie de l'exécution transparente et sécurisée des processus
- Suppression des intermédiaires dans les flux complexes
- Création de registres immuables pour les audits
- Utilisation de *smart contracts* pour l'automatisation des transactions

##### 3. Internet des objets (IoT)

- Suivi et contrôle des processus en temps réel

- Maintenance prédictive des équipements
- Contrôle qualité automatisé
- Gestion connectée des chaînes d'approvisionnement

### BPR et transformation digitale

La BPR moderne est indissociable de la transformation numérique. Pour maximiser son efficacité, elle doit s'appuyer sur des orientations stratégiques claires :

- Alignement de l'adoption technologique avec les objectifs métiers
- Digitalisation des processus de bout en bout
- Exploitation de l'analytique de données pour l'amélioration continue
- Mise en place d'architectures de processus évolutives et flexibles

### Adaptation de la BPR aux environnements de travail à distance et hybrides

Le passage massif au télétravail et aux environnements hybrides a introduit de nouvelles dimensions dans la mise en œuvre de la BPR. Les stratégies clés incluent :

- Conception de systèmes de flux de travail basés sur le *cloud*
- Déploiement d'outils de collaboration robustes
- Développement de solutions de suivi virtuel des processus
- Mise en place de dispositifs de formation et de support à distance

### Facteurs de succès

Le succès de la BPR à l'ère numérique réside dans la capacité à équilibrer les apports technologiques avec les dimensions humaines et organisationnelles. La technologie doit être perçue comme un facilitateur et non comme un moteur autonome de la transformation. L'objectif final demeure **la création de valeur** pour *les clients et les parties prenantes*, tout en exploitant les outils numériques pour atteindre des niveaux d'efficacité et de performance sans précédent.

## 3.2 OLAP: Online Analytic Processing

L'OLAP (Online Analytical Processing) est une technologie de l'informatique décisionnelle (Business Intelligence, BI) qui permet de répondre rapidement et efficacement à des requêtes analytiques multidimensionnelles. Elle est utilisée par les analystes, managers et décideurs pour explorer les données sous différents angles, et ainsi obtenir des informations stratégiques pour la prise de décision (Figure 3.4).

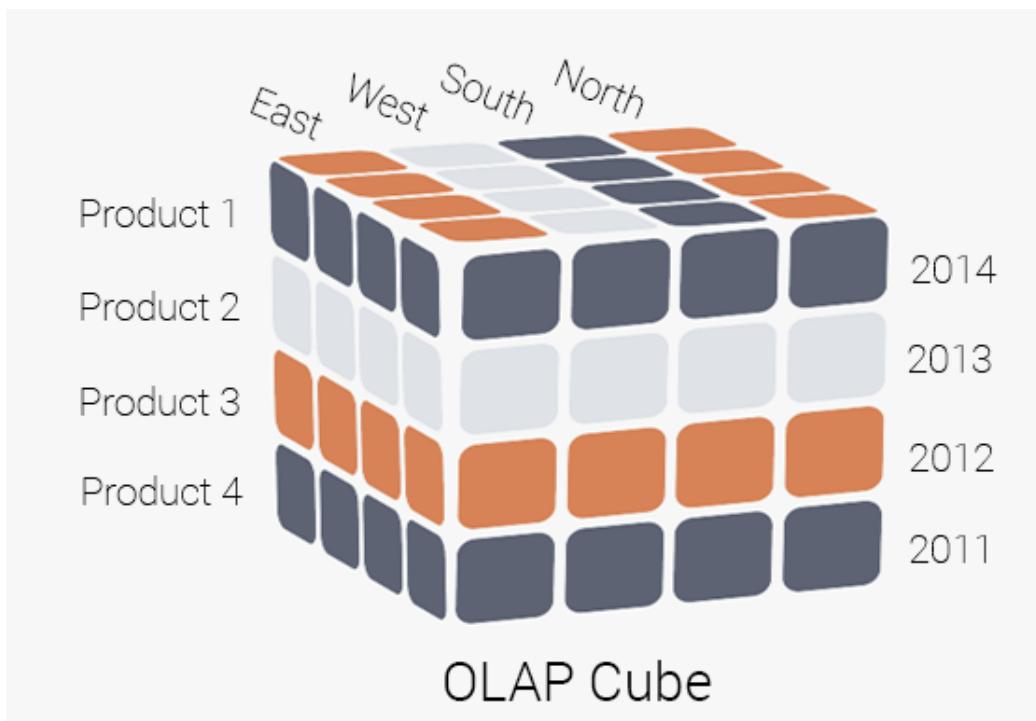


Figure 3.4: Online Analytical Processing

### 3.2.1 Principes de base

Les outils OLAP reposent sur trois opérations fondamentales (Figure 3.5):

- **Consolidation (roll-up)**: agrégation de données selon plusieurs dimensions (exemple : consolider les ventes de toutes les agences régionales en une seule donnée nationale).
- **Forage (drill-down)**: opération inverse de la consolidation, qui permet d'accéder à un niveau de détail plus fin (exemple: détailler les ventes par produit).

- **Slice and dice:** extraction et réorganisation de sous-ensembles de données (cube OLAP) selon différentes perspectives.

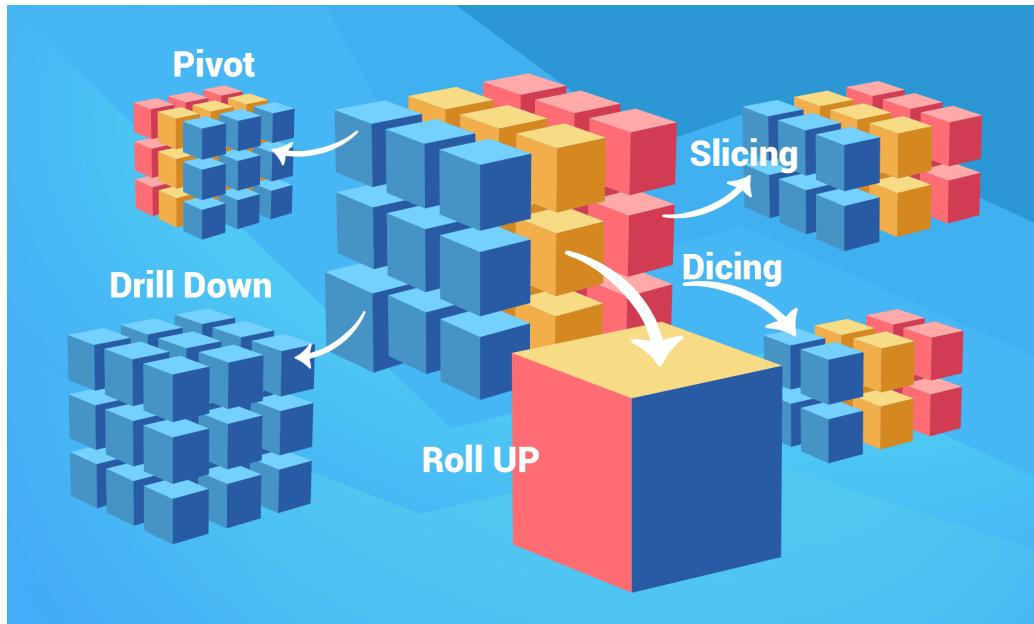


Figure 3.5: Principes de l'OLAP

L'OLAP est utilisé dans de nombreux domaines: Analyse des ventes et du marketing, Gestion budgétaire et prévisions, Tableaux de bord financiers et reporting, Business Process Management (BPM) etc.

### 3.2.2 Types de systèmes OLAP

Il existe trois grandes catégories de serveurs OLAP :

- **ROLAP (Relational OLAP)** : basé sur le schéma en étoile, il repose sur les bases de données relationnelles et gère de très grands volumes de données.
- **MOLAP (Multidimensional OLAP)**: basé sur des cubes multidimensionnels, il est très rapide mais moins flexible.
- **HOLAP (Hybrid OLAP)**: combinaison des deux approches précédentes, pour bénéficier à la fois de la rapidité et de la capacité à gérer de gros volumes de données.

### 3.2.3 Avantages de l'OLAP

- Rapidité d'exécution des requêtes
- Navigation facile entre données agrégées et détaillées
- Représentation multidimensionnelle intuitive (cubes OLAP)
- Utilisation de termes métier familiers (produits, clients, régions, etc.)
- Analyse de scénarios "What-if" (prévisions et simulations)

### 3.2.4 Inconvénients de l'OLAP

- Coût élevé des infrastructures et licences
- Complexité de mise en place
- Limitations dans certains calculs relationnels complexes

### 3.2.5 Extensions de l'OLAP

De nouvelles variantes de l'OLAP sont apparues:

- **WOLAP (Web OLAP):** accessible via navigateur web.
- **DOLAP (Desktop OLAP):** exécution locale sur un poste de travail.
- **MOLAP (Mobile OLAP):** accès via des appareils mobiles.
- **SOLAP (Spatial OLAP):** intègre les données géographiques (SIG).

⇒ En résumé, l'OLAP constitue un outil puissant de l'informatique décisionnelle, permettant d'analyser de grands volumes de données en temps quasi-réel et de faciliter la prise de décision stratégique.

### 3.3 Data Warehouse

Un *data warehouse* est une base de données spécialement conçue pour regrouper et analyser les données historiques issues des différentes opérations de l'entreprise. Il permet d'unifier l'information, de la stocker dans une structure optimisée pour l'analyse, et de faciliter la prise de décision (Figure 3.6).

Le concept a été introduit par **Bill Inmon** en 1990, qui définit un entrepôt de données comme une "*collection de données orientées sujet, intégrées, historisées et non volatiles, destinée à soutenir le processus de prise de décision*".

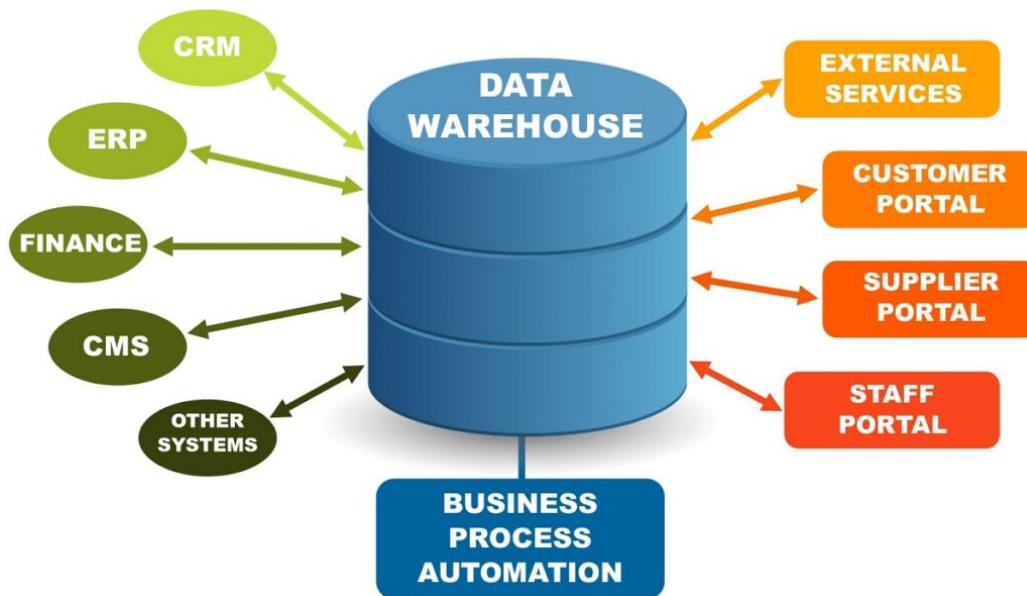


Figure 3.6: Data Warehouse

#### 3.3.1 Terminologie associée

- **Enterprise Data Warehouse (EDW):** couvre l'ensemble des sujets de l'organisation (clients, produits, ventes, ressources humaines, etc.).
- **Data Mart:** sous-ensemble d'un entrepôt de données, centré sur un département ou une fonction (ex. ventes, paie, production).
- **Decision Support System (DSS):** système d'aide à la décision reposant sur l'analyse des données.

- **Drill-down:** navigation des données agrégées vers les détails sous-jacents.
- **Métadonnées:** données sur les données (noms, définitions, structures, localisation des éléments).

### 3.3.2 Caractéristiques d'un Data Warehouse

- Conçu pour les tâches analytiques, non pour les transactions courantes.
- Contenu mis à jour de façon périodique.
- Basé sur un **modèle multidimensionnel** (schéma en étoile, schéma en flocon, constellation de faits).

### 3.3.3 Architecture et conception

Quatre vues guident la conception:

1. **Vue top-down:** sélection des informations nécessaires pour l'analyse.
2. **Vue des sources:** données capturées et gérées par les systèmes opérationnels.
3. **Vue entrepôt:** organisation autour des tables de faits et des dimensions.
4. **Vue utilisateur:** perspective des décideurs et analystes.

L'architecture classique est en trois niveaux (Figure 3.7):

- **Niveau bas:** serveur de base de données relationnelle.
- **Niveau intermédiaire:** serveur OLAP (ROLAP, MOLAP, HOLAP).
- **Niveau haut:** outils clients (requêtes, reporting, analyse, data mining).

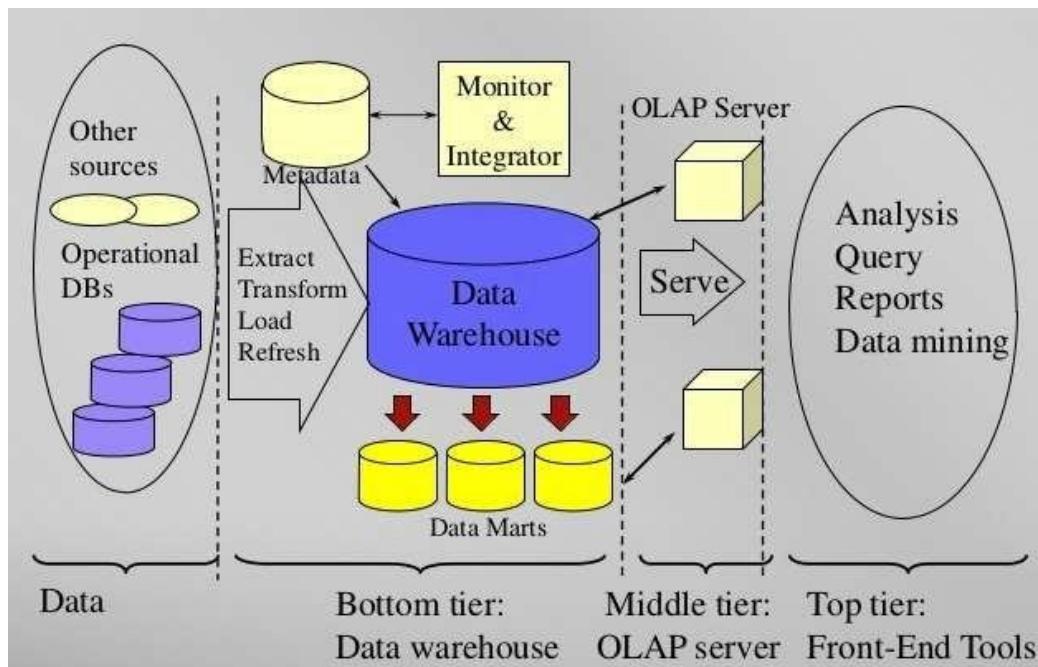


Figure 3.7: Architecture d'un Data Warehouse

### 3.3.4 Processus ETL: Extract, Transform, Load

- **Extraction:** récupération des données pertinentes depuis les systèmes opérationnels.
- **Transformation:** harmonisation des formats, gestion des incohérences (noms, unités, codage).
- **Cleansing:** nettoyage et amélioration de la qualité des données.
- **Chargement (Loading):** transfert dans l'entrepôt via des canaux de communication rapides.

La figure 3.8 représente le processus extract, transform and load

### 3.3.5 Avantages d'un Data Warehouse

- Améliore l'intelligence d'affaires et la prise de décision.
- Gain de temps grâce à la centralisation des données.
- Améliore la qualité et la cohérence des données.

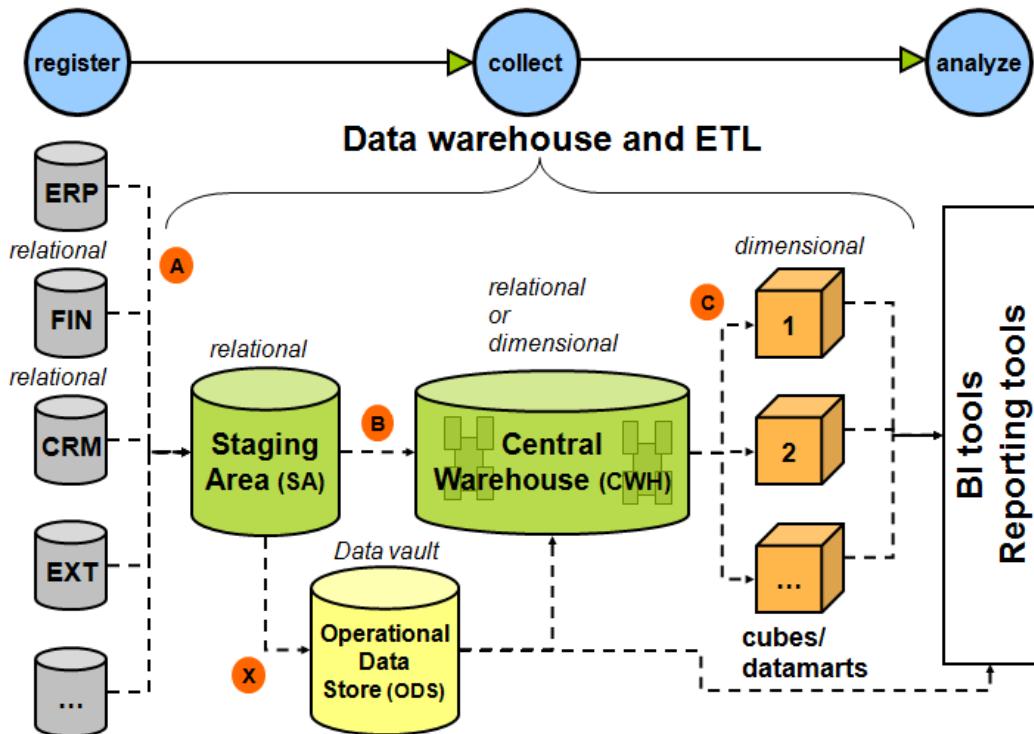


Figure 3.8: Extract, transform and load

- Génère un retour sur investissement élevé.
  - Confère un avantage concurrentiel par une meilleure analyse stratégique.
  - Facilite la prévision et l'anticipation des tendances.
- ⇒ Le *data warehouse* est une technologie clé dans la gestion moderne de l'information.

En centralisant, nettoyant et structurant les données, il constitue une base solide pour l'aide à la décision et l'intelligence d'affaires. Combiné à l'OLAP et aux outils de *business intelligence*, il offre aux organisations une vision globale et cohérente de leurs activités.

## 3.4 Data mining

Le développement du data mining a été motivé par deux facteurs essentiels (Figure 3.9):

- **La disponibilité massive des données** grâce aux systèmes transactionnels, aux ERP, au web et aux objets connectés.
- **La nécessité de transformer ces données en informations utiles et en connaissances exploitables** pour appuyer la prise de décision.

Ainsi, le data mining s'impose comme un outil incontournable pour la gestion d'entreprise, le contrôle de production, l'analyse de marché, la détection de fraude ou encore l'exploration scientifique. Le **data mining** (ou fouille de données) désigne le processus d'extraction de



Figure 3.9: Data mining

connaissances à partir de grandes masses de données. Il est parfois assimilé au concept de *Knowledge Discovery in Databases (KDD)*, qui englobe l'ensemble des étapes allant de la préparation des données à la découverte et l'interprétation des modèles.

### 3.4.1 Architecture d'un système typique de Data Mining

Un système de data mining s'appuie généralement sur les composants suivants (Figure 3.10):

1. **Source de données:** base de données, data warehouse, fichiers ou autres dépôts d'information.
2. **Serveur de base de données/entrepôt:** assure la récupération et la gestion des don-

nées pertinentes.

3. **Base de connaissances:** contient les règles, méta-données et connaissances du domaine.
4. **Moteur de data mining:** cœur du système, il met en œuvre diverses techniques (classification, clustering, association, détection de tendances, etc.).
5. **Module d'évaluation des modèles:** évalue l'intérêt et la pertinence des motifs extraits.
6. **Interface utilisateur:** permet l'exploration interactive et la visualisation des résultats.

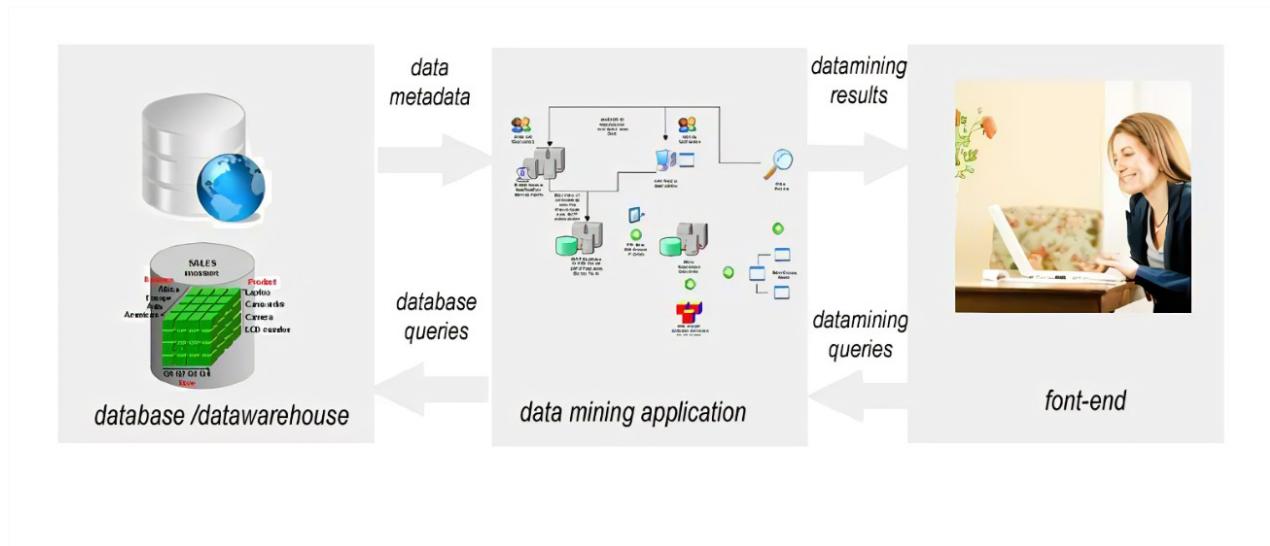


Figure 3.10: Architecture d'un data mining

### 3.4.2 Classification des systèmes de Data Mining

Les systèmes de data mining peuvent être classés selon:

- **La source de données:** données textuelles, temporelles, spatiales, multimédias, web, etc.
- **Le modèle de données:** bases relationnelles, orientées objet, entrepôts de données, systèmes transactionnels.

- **Les techniques utilisées:** statistiques, intelligence artificielle (réseaux de neurones, algorithmes génétiques, machine learning), méthodes de visualisation.
- **Le mode d'interaction:** systèmes orientés requêtes, exploration interactive, systèmes autonomes.

### **3.4.3 Processus associé au Data Mining**

Le data mining s'inscrit dans un processus plus large comprenant:

1. Intégration des données
2. Nettoyage et préparation
3. Transformation
4. Application des algorithmes de fouille
5. Évaluation et interprétation des résultats
6. Présentation et utilisation des connaissances

### **3.4.4 Applications typiques**

- Analyse de marché et gestion de la relation client: segmentation, ciblage marketing, analyse des paniers d'achat.
- Analyse d'entreprise et gestion des risques: planification financière, allocation des ressources, prévision de la demande.
- Détection de fraude: services bancaires, télécommunications, e-commerce.
- Exploration scientifique et médicale: découverte de nouvelles corrélations dans les données expérimentales.
- Sports et médias: optimisation des performances, recommandations de contenu.

### 3.4.5 Avantages du Data Mining

- Identification de motifs cachés et de nouvelles opportunités.
- Optimisation marketing et amélioration de la fidélisation client.
- Prévision des tendances et anticipation des besoins futurs.
- Amélioration de la qualité des décisions grâce à l'analyse prédictive.
- Détection rapide des anomalies et fraudes.

## Conclusion

Les technologies associées aux ERP jouent un rôle central dans la transformation numérique des entreprises. La réingénierie des processus métier permet d'optimiser et de rationaliser les flux opérationnels. Les systèmes OLAP offrent un accès rapide et multidimensionnel à l'information, tandis que les entrepôts de données garantissent la consolidation, la qualité et la cohérence des données historiques. Enfin, le *Data Mining* complète ces outils en permettant l'extraction de connaissances pertinentes et la prédiction de tendances.

En combinant ces technologies, les ERP ne se contentent plus de gérer les opérations courantes, mais deviennent des instruments stratégiques de décision, d'analyse et d'innovation, capables d'accompagner les entreprises dans un environnement concurrentiel et numérique en constante évolution.

Le chapitre suivant présentera le processus d'implémentation d'un ERP, afin d'assurer la mise en œuvre et le succès d'un projet ERP.



# **Chapitre 4**

## **Implementation d'un ERP**

### **Introduction**

La mise en œuvre d'un système ERP constitue un processus complexe et stratégique pour toute entreprise. Elle implique non seulement l'intégration des fonctions organisationnelles, mais également une série d'étapes méthodiques allant de l'évaluation préalable des solutions ERP disponibles sur le marché jusqu'au suivi post-implémentation. Ce chapitre examine le cycle de vie d'implémentation d'un ERP, les méthodologies utilisées, la planification et l'évaluation des solutions, ainsi que l'organisation et le suivi du projet. L'objectif est de fournir aux étudiants une vision complète des différentes phases et des bonnes pratiques nécessaires pour assurer le succès d'un projet ERP, en incluant un cas pratique dans le secteur manufacturier.

### **4.1 Méthodologie et cycle de vie d'implémentation ERP**

L'implémentation d'un ERP est un processus complexe qui nécessite une planification rigoureuse, une stratégie méthodique et la participation active de l'ensemble de l'organisation. La méthodologie définit l'approche générale, tandis que le cycle de vie détaille les étapes concrètes du projet.

### 4.2.1 Méthodologie générale

La méthodologie de mise en œuvre ERP permet de minimiser les risques et d'assurer une adoption efficace du système. Elle comprend :

- **Définir la stratégie de mise en œuvre :** Choisir entre une implémentation complète (Big Bang) ou progressive (Phased Rollout), en fonction des besoins et des risques.
- **Prendre en compte les ressources et la préparation organisationnelle:** Évaluer la disponibilité des ressources humaines et matérielles, définir les rôles et responsabilités, former les équipes et anticiper la résistance au changement.
- **Gérer les risques, le calendrier et le budget:** Identifier les risques, prévoir des plans de contingence, suivre l'avancement et contrôler les coûts.
- **Traiter les données historiques et les systèmes existants:** Extraire, nettoyer et migrer les données des anciens systèmes vers le nouvel ERP, et assurer l'intégration avec les systèmes existants.

### 4.2.2 Cycle de vie de l'implémentation d'un ERP

Le cycle de vie d'implémentation d'un ERP se compose de huit phases principales, chacune essentielle pour le succès du projet (Figure 4.1) :

1. **Sélection du package :** Identifier et évaluer les logiciels ERP adaptés aux besoins de l'entreprise.
2. **Planification du projet :** Définir le plan détaillé, les ressources, les échéances et les mesures de contrôle.
3. **Analyse des écarts :** Comparer les fonctionnalités disponibles avec les besoins et définir les solutions pour combler les écarts (personnalisation, intégration ou modification).
4. **Reengineering :** Adapter les processus métiers et les responsabilités pour tirer pleinement parti de l'ERP.

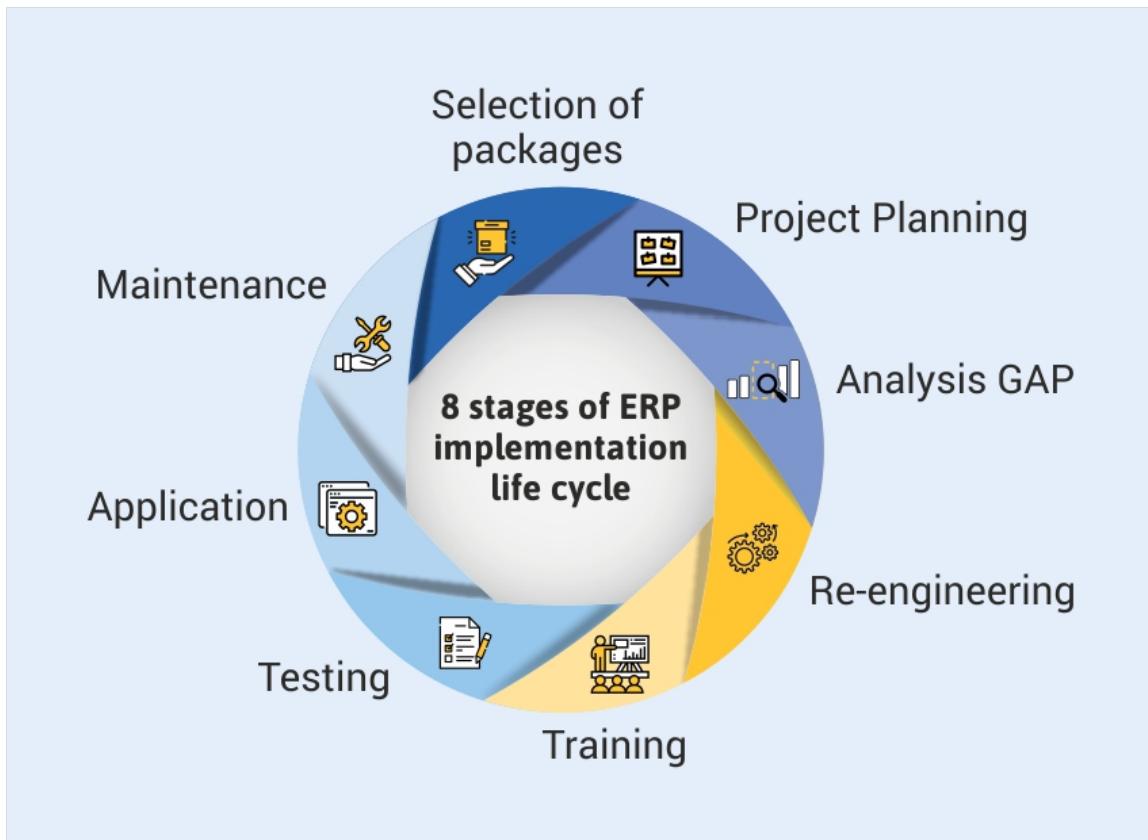


Figure 4.1: Cycle de vie d'implémentation ERP

5. **Formation de l'équipe** : Former l'équipe interne pour gérer et exploiter le système ERP.
6. **Tests** : Vérifier le système avec des cas réels pour détecter et corriger les problèmes.
7. **Mise en production** : Déployer le système ERP, remplacer les anciens systèmes et assurer l'adoption par les utilisateurs finaux.
8. **Maintenance et amélioration continue** : Assurer le suivi, la maintenance, les mises à jour et l'optimisation continue du système ERP.

La figure 4.2 propose une **approche pragmatique et orientée projet**, très utilisée dans les guides pratiques des entreprises. Contrairement au cycle de vie global (Figure 4.1), elle insiste sur l'aspect **linéaire et opérationnel** du déploiement ERP, en sept étapes principales:

- Pre-Implementation (préparation, cadrage)

- Vendor Selection (choix du fournisseur)
- Planning & Preparation (planification détaillée)
- Customization & Configuration (paramétrage)
- Testing (tests)
- Training & Change Management (formation et conduite du changement)
- Go-Live & Post-Implementation (démarrage et suivi post-implémentation)

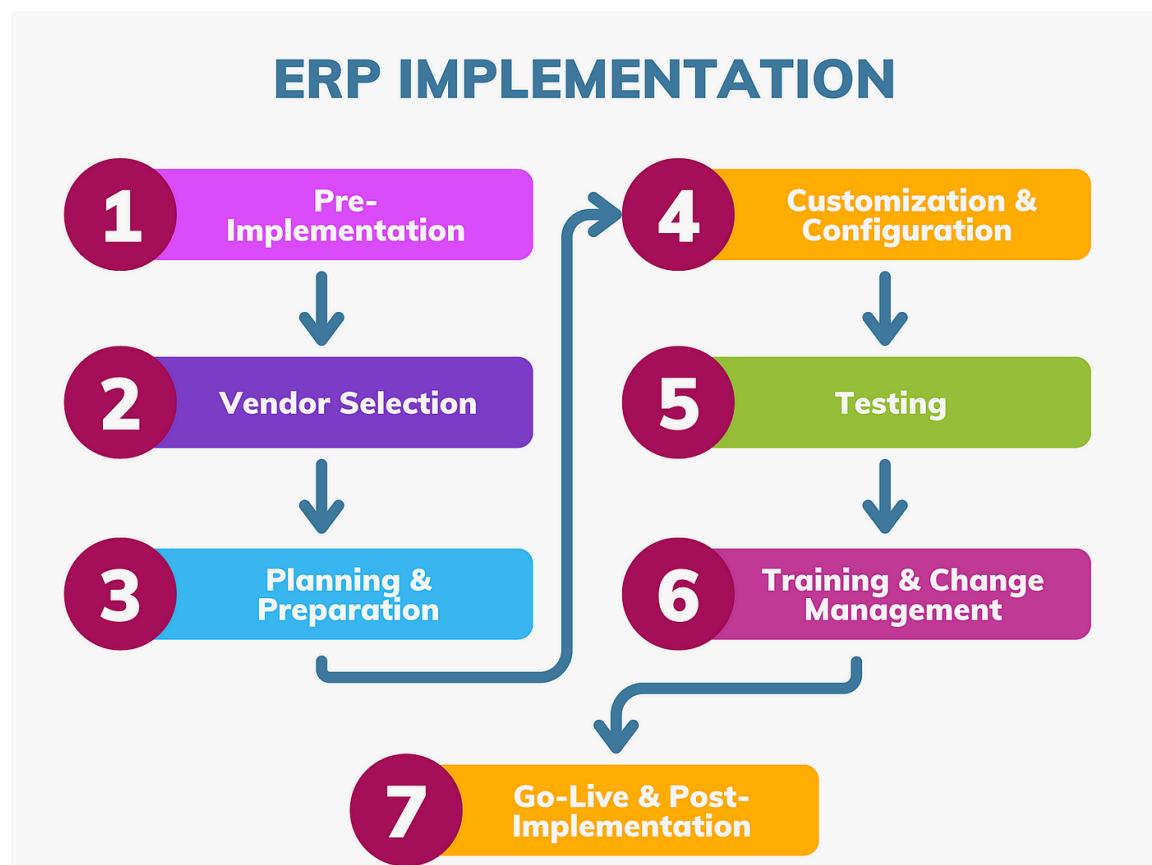


Figure 4.2: Implémentation d'une solution ERP

⇒ En résumé, la Figure 4.1 illustre la logique **globale et cyclique** d'un projet ERP, tandis que la Figure 4.2 traduit une démarche **pratique et séquentielle**. Leur complémentarité permet de relier la stratégie de long terme aux actions concrètes de mise en œuvre, garantissant ainsi une implémentation réussie et durable.

## 4.2 Migration des données

La migration des données est une étape critique de l'implémentation ERP, car elle consiste à transférer les informations essentielles des systèmes existants vers le nouveau système tout en garantissant leur qualité et leur intégrité. Une migration réussie assure que l'entreprise peut fonctionner sans interruption et exploiter pleinement les fonctionnalités de l'ERP.

### 4.3.1 Objectifs de la migration des données

- Assurer la continuité des opérations en transférant toutes les données nécessaires vers le nouveau système.
- Nettoyer et corriger les données pour éliminer les doublons, erreurs ou incohérences.
- Standardiser les formats et structures des données afin qu'elles soient compatibles avec le nouvel ERP.
- Minimiser les risques liés à la perte ou à la corruption des données.

### 4.3.2 Étapes de la migration des données

1. **Analyse des données existantes :** Identifier toutes les sources de données, leur qualité et leur pertinence.
2. **Nettoyage des données :** Supprimer les doublons, corriger les erreurs et valider l'exactitude des informations.
3. **Transformation des données :** Adapter le format et la structure des données pour qu'ils correspondent aux exigences de l'ERP.
4. **Chargement des données :** Transférer les données nettoyées et transformées dans le nouveau système.

**5. Validation et tests :** Vérifier l'intégrité et la cohérence des données migrées, et effectuer des tests pour s'assurer que le système fonctionne correctement.

### **4.3.3 Bonnes pratiques pour la migration des données**

- Impliquer les experts métier et informatiques dès le début du processus.
  - Documenter toutes les étapes pour assurer la traçabilité et faciliter le support.
  - Prévoir des sauvegardes régulières des données originales avant migration.
  - Réaliser la migration par phases ou sur un environnement de test avant le lancement en production.
  - Mettre en place un plan de contingence en cas de problème lors du transfert.
- ⇒ La migration des données constitue donc une fondation essentielle pour le succès d'un projet ERP, car des données fiables et bien structurées sont indispensables pour garantir la performance et l'efficacité du nouveau système.

## **4.3 Planification, Évaluation et Sélection des systèmes ERP**

La sélection d'un système ERP constitue une étape stratégique qui influence directement le succès du projet. Cette phase permet de choisir la solution la mieux adaptée aux besoins de l'entreprise tout en minimisant les risques liés à l'implémentation.

### **4.4.1 Objectifs**

- Définir clairement les besoins métiers et les priorités de l'entreprise.
- Sélectionner une solution ERP alignée sur les objectifs stratégiques et opérationnels.
- Évaluer les impacts organisationnels, techniques et financiers des solutions candidates.

#### 4.4.2 Étapes principales

1. **Planification:** Identifier les besoins, définir le périmètre du projet, établir les critères de sélection et planifier les ressources nécessaires.
2. **Request for Proposal (RFP) :** Préparer un appel d'offres détaillé pour les fournisseurs sélectionnés, incluant les fonctionnalités attendues, contraintes techniques et exigences de performance.
3. **Évaluation des solutions :** Comparer les différentes solutions ERP en fonction des critères prédéfinis : adéquation fonctionnelle, flexibilité, compatibilité avec l'infrastructure existante, évolutivité et coût total de possession.
4. **Négociation :** Discuter des conditions contractuelles, des prix, du support technique, des services après-vente et des engagements de livraison.
5. **Sélection et accord :** Choisir le fournisseur et le package ERP le plus adapté, formaliser l'accord contractuel et définir le plan d'implémentation.

#### 4.4.3 Bonnes pratiques

- Impliquer les parties prenantes clés pour valider les besoins métiers.
- Documenter toutes les étapes pour garantir la traçabilité et faciliter la gestion des risques.
- Comparer les solutions de manière objective et standardisée pour assurer l'impartialité de la sélection.
- Prévoir un pilote ou un test de démonstration pour valider la solution avant la signature finale.

## **4.4 Méthodologie de gestion de projet ERP**

Une méthodologie de gestion de projet ERP (ERP Project Management Methodology) est un processus structuré en plusieurs étapes (analyse des besoins, conception, développement, tests, déploiement et suivi) qui vise à intégrer un progiciel de gestion intégré (ERP) afin d'améliorer l'efficacité et l'harmonisation des processus métier d'une entreprise. Elle comprend généralement un diagnostic des processus existants, la personnalisation de l'ERP, la migration des données, la formation des utilisateurs ainsi qu'une gestion du changement pour assurer une mise en œuvre réussie.

### **4.5.1 Étapes clés d'une méthodologie ERP**

#### **1. Préparation et diagnostic des besoins**

- Définir clairement les objectifs du projet ERP et les processus métier à améliorer.
- Réaliser un diagnostic des processus existants et définir les processus cibles pour identifier les besoins spécifiques de l'entreprise.

#### **2. Conception et personnalisation**

- Concevoir l'ERP en adaptant les modules aux besoins identifiés, à travers une analyse "fit/gap" entre les fonctionnalités standard et les besoins supplémentaires.
- Développer les fonctionnalités spécifiques ou personnalisées nécessaires pour aligner l'ERP aux opérations de l'entreprise.

#### **3. Développement et configuration**

- Paramétrier le logiciel ERP selon les besoins définis.
- Définir la stratégie de migration des données et construire les objets de migration nécessaires.

#### **4. Tests et recette**

- Effectuer des tests unitaires pour valider chaque fonctionnalité et des tests d'intégration pour vérifier la solution complète.
- Assurer la migration des données de l'ancien système vers la nouvelle plate-forme ERP en veillant à leur exactitude et leur complétude.

## 5. Conduite du changement et formation

- Mettre en place des stratégies d'accompagnement au changement et de formation des utilisateurs pour assurer une adoption fluide du nouveau système.
- Définir la matrice des rôles et autorisations pour une gestion sécurisée des accès aux données et aux fonctionnalités.

## 6. Déploiement et suivi post-démarrage

- Mettre en production le système ERP.
- Assurer un suivi post-démarrage afin de recueillir les retours utilisateurs, corriger les anomalies restantes et optimiser les performances du système.

### 4.5.2 Approches alternatives

- **Méthodes agiles :** Approches itératives divisant le projet en "sprints" pour une adaptation rapide aux changements, une livraison continue de fonctionnalités et une collaboration renforcée.
- **Méthodologies spécifiques (ex. SAP Activate) :** Certains éditeurs d'ERP proposent des méthodologies intégrées, comme *SAP Activate*, qui comprend des phases spécifiques (Découverte, Exploration, Réalisation, Déploiement) pour guider le processus d'implémentation.

## 4.5 ERP Vendors

Dans cette section, nous présentons une sélection des principaux ERP utilisés sur le marché, en distinguant les solutions open source des solutions propriétaires ou cloud. Les figures

associées permettent d'illustrer visuellement ces différentes solutions. Une synthèse comparative est également présentée dans le tableau 4.1.

### **4.6.1 ERP Open Source**

Voici une sélection de 10 solutions ERP open source populaires, chacune avec une courte description. Les logos de ces ERP sont présentés dans la figure 4.3.

- **Odoo:** ERP très connu en Python (GPL-3), offrant de nombreux modules (CRM, comptabilité, facturation, e-commerce, gestion des stocks, etc.).
- **ERPNext:** Né en 2008, libre depuis 2010 (Python, MariaDB). Couvre CRM, ventes, comptabilité, projets, mais aussi éducation, santé, agriculture, RH.
- **Dolibarr:** ERP/CRM simple en PHP (GPL-3). Modules : finances, RH, projets, calendrier. Convient bien aux PME.
- **Tryton:** ERP modulaire en 3 couches (Python). Modules pour CRM, comptabilité, ventes, stocks, fabrication et logistique.
- **ERP5:** Très complet (banque, CRM, RH, PDM, e-commerce). Écrit en Python (GPL-3), puissant mais interface moins moderne.
- **Flectra:** Fork d'Odoo, orienté ouverture et prix SaaS compétitifs. Interface moderne, fonctionnalités ajoutées selon la communauté.
- **Axelor:** Développé en Java (AGPL-3). Modules pour CRM, ventes, finances, RH, BPM. Interface moderne et bonne documentation.
- **ADempiere:** Ancien projet (2006), Java (GPL-2). Modules pour fabrication, entreposage, ventes, comptabilité. Flexible et personnalisable.
- **Apache OFBiz:** Projet Apache modulaire (Java). Active/désactive des modules ERP et CRM selon les besoins.

- **Metasfresh:** ERP allemand (Java, GPL-2/3). Interface claire, API REST, adapté à la logistique et à l'industrie.

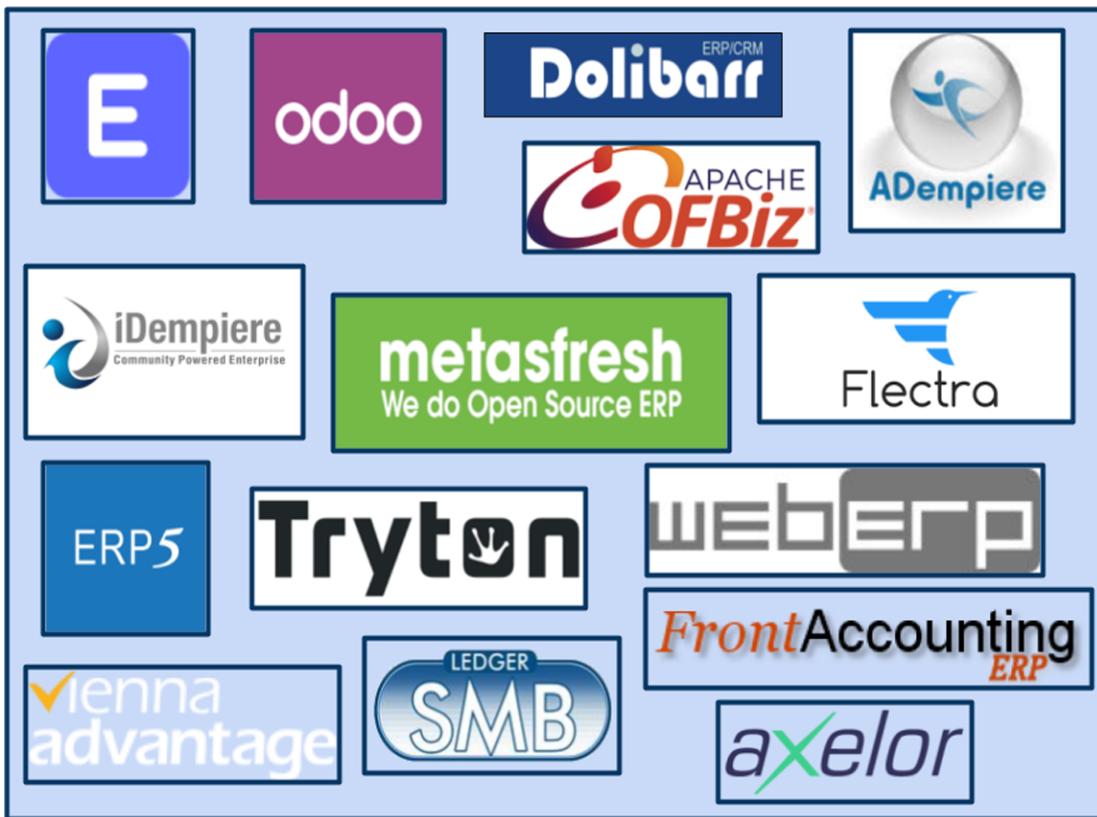


Figure 4.3: Principaux ERP open source

## 4.6.2 ERP propriétaires / Cloud

Voici une sélection de 9 ERP propriétaires ou cloud populaires, avec une courte description pour chacun. Les logos correspondants sont illustrés dans la figure 4.4.

- **Zoho ERP:** Solution personnalisable via Zoho Creator. Suite intégrée Zoho One couvrant CRM, finances, ventes, RH, et plus.
- **SAP:** Éditeur majeur proposant plusieurs ERP : SAP S/4HANA (grandes entreprises), SAP Business One (PME), SAP Business ByDesign (cloud pour entreprises moyennes).
- **Sage:** ERP modulaires pour PME et grandes entreprises (ex. Sage 100Cloud, Sage FRP 1000, Sage Business Cloud X3).

- **Oracle:** ERP robuste avec modules finance, achats, approvisionnement, production, adapté à toutes tailles d'entreprise.
- **NetSuite:** ERP cloud complet, utilisé dans divers secteurs : retail, industrie, services, gestion complète d'entreprise.
- **Cegid:** Éditeur français proposant ERP/cloud modulaires avec de nombreuses fonctionnalités métiers standards.
- **Microsoft Dynamics:** ERP modulable de Microsoft, s'intègre bien à l'écosystème Office et Power BI. Adapté aux moyennes et grandes entreprises.
- **Divalto:** ERP français flexible et moderne, destiné aux PME/ETI, avec connectivité et interface moderne.
- **WaveSoft:** ERP français pour TPE, PME, ETI, avec modules pour comptabilité, production, commerce, et gestion des immobilisations.



Figure 4.4: Principaux ERP propriétaires et cloud

### 4.6.3 Comparaison synthétique

Le tableau 4.1 présente une comparaison synthétique entre les ERP open source et les ERP commerciaux/propriétaires sur les principaux aspects tels que la licence, le support, la personnalisation, la sécurité et le coût total. Il permet de visualiser rapidement les avantages et inconvénients de chaque type de solution.

Caractéristique	ERP Commercial	ERP Open Source
Licence	Propriétaire, coûteuse	Gratuit ou faible coût de licence
Support	Fournisseur officiel, complet	Communauté ou consultants externes
Personnalisation	Limitées, souvent coûteuses	Très flexible, dépend de l'expertise interne
Mises à jour	Fournisseur fournit les mises à jour	Dépend de la communauté ou des consultants
Sécurité	Standards élevés, support officiel	Dépend de la configuration et de la vigilance interne
Coût total	Élevé (licences + maintenance)	Faible à moyen (personnalisation + support)
Implémentation	Rapide si bonne configuration	Peut être plus long selon le degré de personnalisation
Exemples	SAP, Oracle, Sage, Workday	Odoo, ERPNext, Dolibarr

Table 4.1: Comparaison entre ERP commercial et ERP open source

## Conclusion

La mise en œuvre d'un ERP requiert une planification rigoureuse, une analyse précise des besoins et une gestion efficace du changement au sein de l'organisation. Chaque phase, depuis l'évaluation préliminaire jusqu'à la formation des utilisateurs et le suivi post-implémentation, contribue à minimiser les risques, à garantir l'adoption réussie du système et à maximiser les bénéfices pour l'entreprise.

En suivant une méthodologie structurée et en impliquant des équipes compétentes, les entreprises peuvent non seulement intégrer efficacement les solutions ERP dans leurs processus existants, mais également tirer parti de ces systèmes pour améliorer leur productivité, leur prise de décision et leur compétitivité sur le marché.

Le chapitre suivant présentera les modules fonctionnels d'un ERP, afin de comprendre leur rôle et leur contribution à l'intégration des processus métiers.



# Chapitre 5

## Modules Fonctionnels d'un ERP

### Introduction

Un système ERP est composé de modules dédiés à des fonctions spécifiques de l'entreprise. Ces modules permettent d'automatiser et d'intégrer les processus métiers, offrant ainsi une vue d'ensemble cohérente et en temps réel des opérations de l'entreprise. Les modules ERP courants incluent la gestion financière, les achats, la gestion des stocks, la gestion des commandes, la gestion de la chaîne logistique, la gestion de la relation client (CRM), les ressources humaines, le commerce électronique, l'automatisation du marketing, et la gestion des services professionnels.

### 5.1 Concept de Modules ERP

Chaque module ERP est conçu pour une fonction métier spécifique, fournissant les données et soutenant les processus nécessaires pour que les employés réalisent leurs tâches efficacement. Chaque module s'intègre dans le système ERP global, garantissant une source unique de données précises, même lorsque de nouveaux modules sont ajoutés.

#### 5.2.1 Modularité et Flexibilité

L'un des principaux avantages de l'ERP modulaire est sa capacité à s'adapter aux besoins changeants de l'entreprise :

- Une organisation peut initialement acheter uniquement les modules pertinents pour son modèle d'affaires, ses opérations et ses défis clés.
- Des modules supplémentaires peuvent être ajoutés au fil du temps pour répondre à de nouveaux besoins, sans avoir à remplacer l'ERP existant.
- Cette modularité permet de maintenir la même base ERP tout en étendant les fonctionnalités, ce qui réduit le temps et les coûts associés à une réimplémentation complète.

### **5.2.2 Modèle de tarification des modules ERP**

Le coût des modules ERP varie selon les fournisseurs et les modules inclus :

- Les fonctions financières de base sont généralement incluses dans le package principal.
- Des fonctionnalités supplémentaires comme le CRM, la gestion des ressources humaines ou le commerce électronique peuvent être facturées en supplément.
- Certains packages sont regroupés par secteur : par exemple, un fabricant obtiendra un package incluant la gestion de la chaîne logistique, tandis qu'un détaillant aura un package incluant le commerce.
- Les ERP sur site (on-premises) facturent souvent une licence par utilisateur, tandis que les solutions SaaS facturent par utilisateur et par mois ou par année. Certaines solutions incluent également des frais basés sur les transactions.

L'approche modulaire des ERP permet aux entreprises de démarrer avec les fonctionnalités essentielles et de s'étendre progressivement. Cela offre une grande flexibilité, réduit les risques liés à l'implémentation et permet une adaptation continue aux besoins changeants de l'organisation. La figure 5.1 illustre les principaux modules fonctionnels d'un ERP et leurs interconnexions.

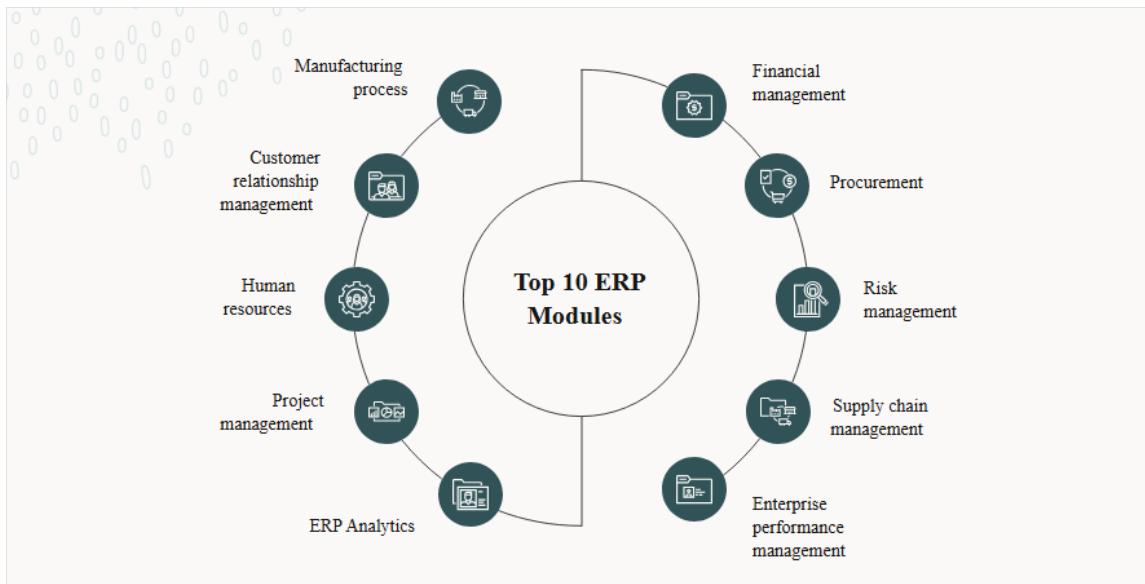


Figure 5.1: Schéma des modules fonctionnels d'un ERP

## 5.2 Modules Fonctionnels Clés

### 5.3.1 Gestion Financière

Le module financier centralise les activités comptables et financières, incluant la gestion du grand livre, des comptes clients et fournisseurs, la gestion de la trésorerie, la réconciliation bancaire, la gestion des actifs fixes, la gestion des paiements et la gestion fiscale. Il offre une visibilité en temps réel sur la performance financière de l'entreprise et assure la conformité aux normes comptables.

### 5.3.2 Achats (purchasing or procurement module)

Le module d'achats automatise le processus d'approvisionnement, depuis la demande d'achat jusqu'à la réception des biens et services. Il permet de gérer les fournisseurs, les commandes d'achat, les contrats, les factures et les paiements, tout en assurant une intégration fluide avec les modules de gestion des stocks et de gestion financière.

### **5.3.3 Gestion des Stocks**

Ce module facilite la gestion des niveaux de stocks, le suivi des mouvements de marchandises, la gestion des entrepôts et l'optimisation des réapprovisionnements. Il offre une visibilité en temps réel sur les stocks disponibles, les commandes en cours et les besoins futurs, permettant ainsi une gestion efficace des ressources matérielles.

### **5.3.4 Gestion des Commandes**

Le module de gestion des commandes gère l'ensemble du cycle de vie des commandes clients, depuis la réception de la commande jusqu'à la facturation et l'expédition. Il assure une intégration avec les modules de gestion des stocks, de gestion financière et de CRM, garantissant ainsi une expérience client fluide et cohérente.

### **5.3.5 Gestion de la Chaîne Logistique (SCM)**

Le module SCM optimise la planification, l'exécution et le suivi des activités de la chaîne d'approvisionnement, incluant la gestion des fournisseurs, la planification de la production, la gestion des stocks, la logistique et la distribution. Il permet d'améliorer la visibilité, la réactivité et la collaboration au sein de la chaîne d'approvisionnement.

### **5.3.6 Gestion de la Relation Client (CRM)**

Le module CRM centralise les informations sur les clients, incluant les contacts, l'historique des interactions, les opportunités de vente et les campagnes marketing. Il permet d'améliorer la gestion des relations clients, d'augmenter les ventes et de fidéliser la clientèle.

### **5.3.7 Ressources Humaines (RH)**

Le module RH gère l'ensemble des processus liés aux employés, incluant le recrutement, la gestion des performances, la paie, les avantages sociaux, la formation et le développement. Il offre une vue centralisée des informations sur les employés et facilite la conformité aux réglementations en matière de travail.

### 5.3.8 Commerce Électronique

Le module de commerce électronique permet de gérer les ventes en ligne, incluant la gestion des catalogues de produits, les commandes en ligne, les paiements, l'expédition et le service client. Il offre une intégration avec les modules de gestion des commandes, de gestion des stocks et de CRM, assurant ainsi une expérience d'achat en ligne cohérente.

### 5.3.9 Automatisation du Marketing

Ce module automatise les campagnes marketing, incluant la segmentation des clients, l'envoi d'e-mails, la gestion des leads, l'analyse des performances des campagnes et la gestion des réseaux sociaux. Il permet d'améliorer l'efficacité des campagnes marketing et d'augmenter le retour sur investissement.

### 5.3.10 Gestion des Services Professionnels

Le module de gestion des services professionnels facilite la gestion des projets, incluant la planification, le suivi des ressources, la gestion des budgets, la facturation et la gestion des contrats. Il permet d'améliorer la rentabilité des projets et d'assurer une livraison dans les délais et le budget impartis.

## 5.3 Choisir les modules ERP adaptés à votre entreprise

Le choix des modules ERP dépend du modèle d'affaires, du secteur, des défis actuels et de nombreux autres facteurs. Cependant, certaines fonctionnalités sont essentielles pour la majorité des entreprises afin de gérer efficacement leurs opérations. Le module de finance et comptabilité est indispensable, car il permet de surveiller la santé financière, d'exécuter les opérations comptables de base et d'assurer le paiement des factures. De même, le module de gestion de la relation client (CRM) est bénéfique pour presque toutes les entreprises, qu'elles soient basées sur des produits ou sur des services, car il permet de suivre et de gérer les interactions avec les clients. Le module de ressources humaines (HRM) est également important pour la gestion des employés, des salaires et des bénéfices.

ment crucial pour les entreprises de taille moyenne ou grande, car il centralise la gestion de la paie, le suivi des informations des employés et le développement des carrières.

Certains modules sont plus spécifiques selon le type d'activité. Par exemple, les entreprises de produits, telles que les fabricants, distributeurs et détaillants, bénéficient grandement d'un module de gestion de la chaîne logistique (SCM). Les organisations commencent souvent par implémenter les modules de gestion des stocks et des commandes, puis ajoutent progressivement la gestion de la production, des entrepôts et des achats. Les entreprises de services, telles que les cabinets de conseil, agences ou sociétés de maintenance, peuvent tirer un retour sur investissement rapide d'un module de gestion de projets, qui automatise la facturation complexe et simplifie la planification des ressources. De plus, bien que le commerce électronique et l'automatisation du marketing ne soient pas toujours considérés comme des modules ERP classiques, ils sont de plus en plus essentiels pour attirer et convertir les clients. Lorsqu'ils sont fournis par le même éditeur ERP, ils offrent une intégration plus fiable et une interface commune, réduisant la courbe d'apprentissage pour les employés.

Pour une implémentation réussie, il est recommandé de commencer avec les modules ERP essentiels qui répondent aux besoins immédiats de l'entreprise et d'évoluer progressivement en ajoutant des fonctionnalités complémentaires selon la croissance et les nouveaux défis. L'objectif est de choisir des modules scalables capables de soutenir les opportunités futures. Ainsi, le module ERP idéal est celui qui répond aux besoins actuels tout en offrant la flexibilité nécessaire pour accompagner la croissance et les changements futurs de l'organisation.

## Conclusion

Les modules ERP constituent le cœur fonctionnel d'un système ERP, offrant à chaque entreprise la possibilité d'automatiser et d'intégrer ses processus métiers. Leur modularité permet de répondre aux besoins immédiats tout en offrant la flexibilité nécessaire pour ajouter de nouvelles fonctionnalités au fur et à mesure de l'évolution de l'entreprise.

Les modules essentiels, tels que la finance, le CRM et les ressources humaines, sont incontournables pour la plupart des organisations, tandis que d'autres modules, comme la gestion de la chaîne logistique, la gestion de projets ou le commerce électronique, sont sélectionnés en fonction du secteur et des objectifs stratégiques. Un choix réfléchi et progressif des modules ERP, associé à une mise en œuvre adaptée, permet d'optimiser l'efficacité opérationnelle, d'améliorer la prise de décision et de soutenir la croissance future de l'entreprise.

Le chapitre suivant sera consacré à la post-implémentation d'une solution ERP, afin d'aborder le suivi, l'évaluation et l'optimisation des systèmes déployés.



# Chapitre 6

## Post-Implementation d'une solution ERP

### Introduction

La phase post-implémentation correspond à la période qui suit la mise en service d'un système ERP. Elle est cruciale car elle conditionne la pérennité et la rentabilité du projet. Elle englobe la maintenance technique, l'accompagnement organisationnel, ainsi que l'évaluation de la réussite et l'analyse des difficultés rencontrées.

Cette phase commence après le « go-live » et ne se limite pas à l'exploitation du système. C'est une période d'**évaluation**, de **correction**, de **optimisation** et de **amélioration continue**, visant à assurer que le système déployé fonctionne correctement et que les utilisateurs l'adoptent efficacement.

### 6.1 Objectifs de la phase post-implémentation

Les principaux objectifs sont :

- Vérifier la stabilité et la performance du système ERP après sa mise en production.
- Assurer la satisfaction des utilisateurs et leur adoption complète du système.
- Identifier les écarts entre les objectifs initiaux et les résultats obtenus.

- Proposer des améliorations et des optimisations pour accroître l'efficacité opérationnelle.

## 6.2 Méthodologie générale

La méthodologie post-implémentation permet de réduire les risques et d'optimiser l'usage de l'ERP. Elle comprend :

- **Suivi et évaluation du système** : contrôle de la performance, résolution des bugs et identification des incidents.
- **Support aux utilisateurs** : mise en place d'un helpdesk, documentation et formation continue.
- **Maintenance corrective et évolutive** : correction des erreurs, mise à jour des modules et amélioration des fonctionnalités.
- **Analyse de la valeur et retour sur investissement (ROI)** : mesure de l'efficacité du système et identification des gains en productivité et en qualité.

## 6.3 Maintenance d'un ERP

La maintenance d'un ERP regroupe l'ensemble des actions visant à assurer le bon fonctionnement, l'évolution et l'adaptation du système aux besoins de l'organisation. Elle se distingue selon le type de système:

- **Systèmes traditionnels:**
  - *Correction*: modification visant à résoudre les erreurs ou dysfonctionnements identifiés. Cette étape garantit la stabilité du système.
  - *Amélioration*: évolution des fonctionnalités existantes pour répondre aux nouveaux besoins métier, sans altérer la structure fondamentale du système.
- **ERP:**

- *Personnalisation (Customization)*: ajustements réalisés via les paramètres internes de l'ERP afin d'adapter le système aux spécificités de l'entreprise.
- *Extension (Extension)*: ajouts de fonctionnalités via des *exits*, permettant d'intégrer des développements spécifiques (*add-ons*), des solutions tierces (*bolt-ons*) ou de connecter l'ERP avec des systèmes existants (*legacy systems*).
- *Modification (Modification)*: intervention directe sur le code source de l'ERP, rarement recommandée en raison des risques de compatibilité et de maintenance future.

Une maintenance efficace nécessite une approche à la fois technique et organisationnelle. Les bonnes pratiques incluent:

- **Favoriser les personnalisations paramétrées** : cela permet d'adapter le système sans toucher au code source, limitant les risques de dysfonctionnements et simplifiant les mises à jour.
- **Assurer un suivi régulier des mises à jour logicielles** : les correctifs et nouvelles versions offrent des améliorations de performance, de sécurité et de conformité aux évolutions réglementaires.
- **Mettre en place un Centre de Compétences ERP** : une équipe interne dédiée centralise l'expertise, assure la continuité des connaissances et facilite la résolution rapide des problèmes.
- **Gestion du changement et adoption utilisateur** :
  - *Formation continue et accompagnement des utilisateurs* : permet aux collaborateurs de maîtriser les fonctionnalités et d'exploiter pleinement le système.
  - *Gestion de la résistance au changement et motivation des équipes* : favorise l'adhésion au système et réduit les freins liés aux nouvelles pratiques.
  - *Communication régulière sur les bénéfices et les améliorations du système* : maintient l'engagement des utilisateurs et valorise les évolutions apportées.

- **Amélioration continue :**

- *Identification des besoins d'évolution fonctionnelle* : permet d'adapter le système aux changements métier et aux nouvelles exigences.
- *Optimisation des processus intégrés dans l'ERP* : améliore l'efficacité opérationnelle et la cohérence des données.
- *Mise à jour des pratiques métier* : maximise la valeur ajoutée du système et renforce l'alignement entre l'ERP et la stratégie de l'entreprise.
- *Suivi des performances et retour d'expérience utilisateur* : collecte les retours pour ajuster les processus et anticiper les améliorations nécessaires.

## **6.4 Suivi de la performance et déterminants de réussite**

Pour garantir le succès d'un ERP, il est essentiel de suivre les performances du système et des processus. Ce suivi permet de détecter rapidement les problèmes et de corriger le tir avant qu'ils ne deviennent critiques.

### **Indicateurs clés de performance (KPI)**

Les principaux KPI à suivre incluent :

- Temps de traitement des transactions.
- Taux d'erreurs dans les données.
- Satisfaction des utilisateurs.
- Respect des délais des processus métier.

### **Tableaux de bord et rapports**

Les ERP modernes offrent des tableaux de bord interactifs permettant aux managers et aux équipes de suivre les performances en temps réel. Cela facilite :

- La prise de décision rapide.
- L'identification des zones nécessitant des améliorations.
- La communication des résultats aux parties prenantes.

## Facteurs de succès

Un suivi efficace contribue directement au succès d'un ERP, qui repose sur :

1. Engagement de la direction.
2. Définition claire des objectifs et du périmètre.
3. Équipe projet compétente et formation continue.
4. Limitation des personnalisations excessives.
5. Audit et amélioration continue.
6. Suivi régulier des KPI et actions correctives.

## Facteurs d'échec

À l'inverse, l'absence de suivi et de contrôle contribue aux échecs, souvent causés par :

- Objectifs flous ou mal définis.
- Planification insuffisante.
- Chef de projet non expérimenté.
- Sous-estimation des ressources nécessaires.
- Dépendance excessive aux consultants.
- Formation insuffisante des utilisateurs.
- Phase de tests bâclée.
- Absence de suivi des performances et de retour d'expérience.

## 6.5 Impact organisationnel et industriel

L'ERP constitue un levier stratégique majeur pour les organisations, car il permet d'intégrer les différents processus métier et de centraliser l'information. Les principaux impacts sont les suivants :

- **Intégration des processus** : L'ERP unifie les fonctions clés de l'entreprise, telles que les ressources humaines, la finance, la logistique et les ventes. Cette intégration réduit les silos organisationnels, facilite la coordination entre les départements et assure la cohérence des données à travers l'ensemble de l'organisation. Par exemple, une commande client déclenche automatiquement les processus de production, de gestion des stocks et de facturation, sans intervention manuelle.
- **Amélioration de la qualité de l'information** : Grâce à une base de données centralisée et à des mises à jour en temps réel, les décisions peuvent être prises sur des informations fiables et à jour. Cela permet de réduire les erreurs liées aux informations redondantes ou obsolètes, d'améliorer la planification des ressources et de renforcer la réactivité face aux évolutions du marché.
- **Gain de productivité** : L'automatisation des tâches répétitives et la réduction des doublons permettent aux collaborateurs de se concentrer sur des activités à plus forte valeur ajoutée. La simplification des flux de travail, combinée à un accès rapide aux données pertinentes, réduit les délais et optimise l'efficacité opérationnelle, ce qui se traduit par une meilleure performance globale de l'entreprise.
- **Pilotage stratégique** : L'ERP fournit des outils de reporting et de tableaux de bord qui facilitent le suivi des indicateurs clés de performance (KPI). Cela permet aux dirigeants de mieux planifier les ressources, d'anticiper les besoins, d'évaluer les risques et de communiquer efficacement avec les parties prenantes internes et externes. L'ERP devient ainsi un véritable outil d'aide à la décision.

Cependant, la mise en place d'un ERP implique une **transformation organisationnelle profonde**. Cette transformation ne se limite pas à l'implémentation technique du logiciel,

elle touche également la culture d'entreprise, les pratiques métier et les comportements des collaborateurs :

- **Nouveaux processus** : L'ERP impose souvent de repenser les processus existants pour les standardiser et les rendre compatibles avec le système. Cela nécessite une analyse détaillée des flux, l'identification des doublons et inefficacités, et la formalisation de procédures claires.
- **Formation et accompagnement du personnel** : La réussite de l'adoption d'un ERP repose sur la capacité des utilisateurs à maîtriser le système. Des programmes de formation, du support continu et des actions de sensibilisation sont essentiels pour réduire la résistance au changement et garantir l'efficacité opérationnelle.
- **Adaptation culturelle** : La centralisation des données et la transparence des informations modifient les modes de communication et de prise de décision. Les collaborateurs doivent adopter une culture de collaboration et de partage des informations, ce qui peut nécessiter un changement de mentalité au sein de l'organisation.
- **Impacts industriels** : Dans le secteur industriel, un ERP permet d'optimiser la chaîne logistique, de mieux gérer les stocks et de planifier la production en fonction de la demande réelle. L'amélioration de la coordination entre fournisseurs, production et distribution contribue à réduire les coûts et à renforcer la compétitivité de l'entreprise.

En résumé, l'ERP n'est pas seulement un outil informatique: c'est un moteur de transformation qui, bien utilisé, peut améliorer la performance globale de l'organisation, favoriser l'agilité et créer un avantage concurrentiel durable.

## 6.6 Cas d'études

L'implémentation d'un ERP peut conduire à des résultats contrastés selon la préparation, la stratégie et l'accompagnement du changement adoptés. Les deux cas suivants illustrent les facteurs clés de succès et d'échec observés dans des contextes organisationnels réels.

## **Exemple de succès: entreprise agroalimentaire**

Une entreprise agroalimentaire a adopté un ERP afin d'intégrer sa chaîne logistique, sa production et ses finances. Avant le déploiement, une étude approfondie des besoins a été menée, accompagnée d'un plan de formation ciblé pour les employés. L'entreprise a également mis en place une cellule de pilotage interne chargée de superviser l'implémentation et d'assurer la cohérence entre les processus métiers et le paramétrage du système.

### **Résultats obtenus:**

- Réduction significative des coûts opérationnels grâce à la centralisation des données et à la suppression des redondances.
- Amélioration de la traçabilité des produits, notamment dans le contrôle qualité et la gestion des stocks.
- Accès à des informations en temps réel facilitant la planification de la production et la prise de décision stratégique.

**Facteurs de réussite:** La réussite de ce projet repose sur une approche méthodique combinant analyse préalable, implication des utilisateurs, formation continue et alignement stratégique entre les processus métiers et les fonctionnalités du système ERP.

## **Exemple d'échec: entreprise textile**

À l'inverse, une entreprise textile a lancé un projet ERP sans analyse approfondie des besoins, ni communication claire des objectifs auprès des employés. Le projet a été conduit de manière précipitée, sans plan de gestion du changement ni phase de test suffisante avant la mise en production.

### **Conséquences:**

- Retards répétés dans la production en raison de données incomplètes et de paramétrages inadaptés.
- Forte résistance des utilisateurs, peu formés et réticents à modifier leurs habitudes de travail.

- Abandon progressif du système ERP, entraînant des pertes financières et une désorganisation temporaire des opérations.

**Leçons tirées:** Cet échec met en évidence l'importance d'une préparation rigoureuse, d'une gestion proactive du changement et d'une implication constante de la direction et des utilisateurs. Un ERP ne peut produire de valeur que s'il s'intègre harmonieusement aux processus existants et bénéficie d'un engagement collectif au sein de l'organisation.

## Conclusion

La réussite d'un ERP ne se limite pas à son implémentation technique; elle repose également sur la maintenance continue, l'alignement organisationnel et l'accompagnement au changement. Un suivi rigoureux et une gestion proactive des risques permettent d'éviter l'échec et de transformer l'ERP en un avantage compétitif durable.

La phase post-implémentation est donc déterminante pour garantir le succès d'un ERP. Elle ne se réduit pas à la maintenance technique, mais inclut le suivi des performances, la formation et l'accompagnement des utilisateurs, ainsi que l'amélioration continue. Un ERP bien géré après son déploiement permet à l'organisation de renforcer sa productivité, la qualité de son service et sa compétitivité.

Le chapitre suivant sera consacré aux tendances émergentes des ERP, afin d'analyser les évolutions technologiques et managériales qui redéfinissent les systèmes de gestion intégrée.



# **Chapitre 7**

## **Tendances émergentes des ERP**

### **Introduction**

Les systèmes ERP continuent de se transformer pour répondre aux exigences croissantes des entreprises modernes. Au-delà de la gestion traditionnelle des processus internes, les ERP intègrent désormais des technologies avancées telles que le Cloud, l’Intelligence Artificielle, le Big Data, l’Internet des Objets et la Blockchain. Ils sont également étroitement liés à des modules complémentaires comme le CRM (Customer Relationship Management), le SCM (Supply Chain Management) et la Business Intelligence (BI), qui permettent d’optimiser la relation client, de gérer efficacement la chaîne d’approvisionnement et de fournir des analyses décisionnelles avancées. Ces innovations permettent non seulement d’automatiser et d’optimiser les processus métiers, mais également d’améliorer la prise de décision, la collaboration et la réactivité des organisations. Ce chapitre explore les principales tendances émergentes, en mettant l’accent sur leur impact sur la performance opérationnelle et stratégique des entreprises.

### **7.1 ERP et systèmes complémentaires: CRM, SCM, BI**

Historiquement, les ERP se concentraient sur la gestion des processus internes tels que la comptabilité, la finance, la logistique ou la production. Cependant, les besoins actuels des entreprises exigent une couverture plus large incluant la relation client et la gestion

des chaînes d’approvisionnement. C’est pourquoi les ERP modernes s’intègrent avec des systèmes complémentaires:

- **CRM (Customer Relationship Management)**: système orienté vers la gestion de la relation client. Il soutient les activités de marketing, de ventes et de support client, en offrant une meilleure connaissance et fidélisation de la clientèle.
- **SCM (Supply Chain Management)**: système de gestion de la chaîne logistique. Il permet de coordonner l’approvisionnement, la production et la distribution, en intégrant les partenaires externes (fournisseurs, distributeurs).
- **BI (Business Intelligence)**: ensemble d’outils analytiques intégrés aux ERP pour extraire, analyser et visualiser les données, afin de soutenir la prise de décision stratégique.

L’intégration de ces modules ou systèmes complémentaires avec l’ERP permet une vision globale et cohérente, allant des opérations internes jusqu’aux interactions clients et partenaires externes.

## 7.2 ERP Cloud-Based

La migration vers le cloud constitue l’une des évolutions majeures des ERP modernes. Contrairement aux solutions traditionnelles « on-premise » installées sur des serveurs internes, les **ERP basés sur le cloud** sont hébergés à distance et accessibles via Internet, souvent sous forme de *Software as a Service (SaaS)*.

### 7.2.1 Caractéristiques principales

- Accessibilité en tout lieu et à tout moment, grâce à une simple connexion Internet.
- Mutualisation des ressources (infrastructure partagée entre plusieurs clients).
- Mises à jour et maintenance gérées par l’éditeur, réduisant la charge pour l’entreprise.

- Facturation à l'usage (abonnements mensuels ou annuels) au lieu d'un investissement initial élevé.

### 7.2.2 Avantages pour les organisations

- **Réduction des coûts** : pas besoin d'acheter ni de maintenir une infrastructure lourde.
- **Scalabilité** : possibilité d'ajouter des utilisateurs, modules ou fonctionnalités en fonction de la croissance.
- **Déploiement rapide** : la solution est opérationnelle en quelques semaines plutôt qu'en plusieurs mois.
- **Flexibilité organisationnelle** : idéale pour les entreprises multi-sites, les filiales internationales ou les équipes mobiles.
- **Sécurité et conformité** : données protégées par des centres de données certifiés (ISO, RGPD, etc.).

### 7.2.3 Limites et défis

- Dépendance à la connexion Internet : une panne réseau peut perturber l'accès au système.
- Moins de personnalisation possible par rapport aux solutions *on-premise*.
- Risques liés à la confidentialité des données hébergées chez un prestataire externe.
- Contraintes juridiques : localisation et souveraineté des données sensibles.

### 7.2.4 Exemples de solutions Cloud ERP

- **SAP S/4HANA Cloud** : version cloud de SAP, adaptée aux grandes entreprises.
- **Oracle NetSuite** : ERP 100% cloud, largement utilisé par les PME et startups.

- **Microsoft Dynamics 365** : combine ERP et CRM avec une forte intégration à Office 365.
- **Odoo Online** : solution open source déployée en mode SaaS pour les PME.

En résumé, l'ERP cloud-based représente une alternative incontournable pour les entreprises cherchant à concilier agilité, efficacité et réduction des coûts, tout en restant vigilantes sur les enjeux de sécurité et de souveraineté des données. De plus, le modèle hybride (*cloud hybride*) émerge, permettant aux entreprises de combiner un ERP interne avec des services cloud pour plus de flexibilité.

## 7.3 Technologies émergentes intégrées aux ERP

Les ERP évoluent vers des plateformes plus **intelligentes et intégrées**, combinant intelligence artificielle, analytique avancée et automatisation des processus.

### 7.3.1 Intelligence Artificielle et Machine Learning

L'intégration de l'Intelligence Artificielle (IA) et du Machine Learning (ML) dans les ERP transforme ces systèmes en plateformes intelligentes capables d'anticiper et de s'adapter aux besoins organisationnels.

- **Applications:** prévision de la demande pour optimiser les stocks, détection précoce des fraudes dans les transactions financières, maintenance prédictive des équipements, recommandations intelligentes pour l'allocation des ressources.
- **Bénéfices:** amélioration de la qualité des décisions grâce aux analyses prédictives, réduction des erreurs humaines, automatisation de tâches complexes autrefois manuelles.

Cette évolution permet aux ERP de dépasser leur rôle traditionnel de simple outil transactionnel pour devenir de véritables *systèmes d'aide à la décision*.

### 7.3.2 Big Data et Analytique Avancée

Les ERP de nouvelle génération exploitent le **Big Data** afin de traiter et analyser d'immenses volumes de données, provenant aussi bien de l'organisation que de son environnement externe.

- **Fonctionnalités:** tableaux de bord interactifs et dynamiques, analyses en temps réel, exploration des données non structurées.
- **Apports stratégiques:** identification des tendances du marché, compréhension du comportement des clients, pilotage stratégique basé sur des indicateurs clés (KPI).

Ainsi, les ERP deviennent des outils proactifs de pilotage et d'anticipation plutôt que de simples systèmes d'enregistrement.

### 7.3.3 Mobilité et ERP Mobile

La mobilité est aujourd'hui un impératif pour les entreprises. Les ERP modernes proposent des applications mobiles permettant aux collaborateurs d'accéder aux données de l'entreprise à tout moment et en tout lieu.

- **Atouts:** accès instantané aux données critiques, possibilité d'autoriser ou de valider des processus à distance, continuité opérationnelle pour les équipes terrain.
- **Conséquences:** amélioration de la réactivité, accroître la collaboration entre les services, intégration des employés en déplacement dans les processus décisionnels.

Cette tendance renforce la flexibilité organisationnelle et accélère les cycles décisionnels.

### 7.3.4 ERP et Internet des Objets (IoT)

L'Internet des Objets (IoT, Internet of Things) désigne l'ensemble des objets physiques (machines, véhicules, capteurs, équipements, etc.) connectés à Internet et capables de collecter, transmettre et parfois analyser des données. Ces objets communiquent entre eux ou avec des systèmes centraux (comme un ERP) afin d'améliorer l'automatisation, le suivi et la prise de décision.

- **Applications:** suivi automatique et en temps réel de la production, gestion intelligente des stocks via capteurs connectés, optimisation de la maintenance prédictive des machines.
- **Valeur ajoutée:** amélioration de la précision des données collectées, accroître l'efficacité des processus industriels, réduction des coûts liés aux pannes ou aux ruptures de stock.

**Exemple:** dans un entrepôt logistique, des capteurs IoT placés sur les rayonnages mesurent en continu le niveau de stock. Dès qu'un seuil critique est atteint, l'ERP est automatiquement mis à jour et peut déclencher une commande d'approvisionnement sans intervention humaine. Grâce à l'IoT, les ERP deviennent des systèmes capables de refléter l'état exact de l'organisation en temps réel.

### 7.3.5 ERP et Blockchain

La **Blockchain** est une technologie de stockage et de transmission d'informations sous forme de blocs de données reliés entre eux et sécurisés par des mécanismes cryptographiques. Chaque transaction validée est enregistrée dans un registre distribué, partagé entre tous les acteurs d'un réseau, ce qui garantit la **transparence**, l'**immutabilité** et la **sécurité** des informations. Contrairement aux bases de données traditionnelles, aucune entité centrale ne contrôle la blockchain : elle repose sur un modèle décentralisé.

- **Usages dans un ERP:**
  - Traçabilité des flux logistiques: suivi complet d'un produit depuis sa production jusqu'à sa livraison au client final.
  - Smart contracts: automatisation de processus comme la validation de commandes ou le paiement dès que certaines conditions prédéfinies sont remplies.
  - Transactions financières sécurisées: enregistrement infalsifiable des paiements et transferts entre partenaires.
- **Avantages pour l'entreprise:**

- Accroître la transparence des échanges entre acteurs internes et externes.
- Réduction du risque de fraude ou de falsification des données.
- Renforcement de la conformité réglementaire et simplification des audits.

**Exemple:** dans l'industrie agroalimentaire, une entreprise peut utiliser la blockchain connectée à son ERP pour suivre l'origine et le transport de chaque lot de produits. Les données issues des fournisseurs, transporteurs et distributeurs sont automatiquement enregistrées dans la blockchain, offrant aux consommateurs une garantie de qualité et aux autorités un contrôle simplifié.

Cette technologie permet de réduire les fraudes et d'instaurer une confiance durable entre partenaires commerciaux.

## 7.4 Perspectives futures des ERP

Les ERP de nouvelle génération ne se limiteront pas à la gestion interne des processus. Ils évolueront vers des plateformes **intelligentes, collaboratives et adaptatives**, capables de s'intégrer dans un écosystème numérique global. Quatre axes majeurs se dessinent:

### 7.4.1 Personnalisation adaptative

Les ERP tendront vers des solutions modulaires, où chaque entreprise pourra activer uniquement les fonctionnalités pertinentes pour son activité. Cette personnalisation s'appuiera sur des technologies comme l'intelligence artificielle, qui adaptera automatiquement les interfaces, rapports et processus en fonction des besoins spécifiques de chaque utilisateur. Ainsi, une PME industrielle n'aura pas le même ERP qu'un hôpital ou qu'une banque, mais chacun bénéficiera d'une solution sur mesure.

### 7.4.2 Intégration des médias sociaux

Les ERP s'ouvriront de plus en plus aux réseaux sociaux, qui constituent aujourd'hui une source d'information stratégique. En intégrant ces flux, les entreprises pourront analyser la

satisfaction client, détecter des tendances de marché, ou encore renforcer la communication interne par des outils collaboratifs inspirés des réseaux sociaux d’entreprise (comme Slack, Teams ou Workplace). Cette évolution positionnera l’ERP comme un outil non seulement de gestion, mais aussi de **veille et d’interaction sociale**.

### **7.4.3 ERP pour les PME**

Historiquement, les ERP étaient réservés aux grandes organisations en raison de leur coût et de leur complexité. Les éditeurs proposent désormais des solutions simplifiées et économiques, souvent basées sur le cloud, permettant aux petites et moyennes entreprises d'accéder à ces outils stratégiques. Cette démocratisation renforcera la compétitivité des PME, en leur offrant les mêmes avantages en termes d'intégration et de pilotage que les grandes entreprises.

### **7.4.4 ERP collaboratif**

L’avenir des ERP repose aussi sur leur capacité à devenir des plateformes ouvertes et collaboratives. Ils ne se limiteront plus à l’entreprise mais intégreront l’ensemble de la chaîne de valeur : fournisseurs, distributeurs, partenaires et même clients. Un ERP collaboratif permettra par exemple à un fournisseur de suivre l’état des stocks de son client en temps réel et d’ajuster automatiquement les livraisons, réduisant ainsi les ruptures et optimisant les coûts logistiques.

En résumé, les perspectives futures montrent que les ERP évolueront vers des solutions plus intelligentes, flexibles et interconnectées. Ils seront au cœur des stratégies de transformation digitale des organisations, jouant un rôle moteur dans leur compétitivité et leur agilité face aux évolutions rapides des marchés. Ces perspectives montrent que les ERP de demain ne seront pas de simples outils de gestion, mais de véritables plateformes intelligentes, collaboratives et évolutives.

## Conclusion

Les ERP de nouvelle génération dépassent désormais leur rôle traditionnel d'outils de gestion interne pour devenir de véritables plateformes intelligentes, mobiles et intégrées. L'adoption du *Cloud*, de l'intelligence artificielle (IA), du *Big Data*, de l'Internet des objets (IoT) et de la *Blockchain* transforme en profondeur la manière dont les organisations collectent, analysent et exploitent l'information.

Par ailleurs, l'intégration avec des modules tels que le *Customer Relationship Management*, le *Supply Chain Management* et la *Business Intelligence* permet d'améliorer la relation client, d'optimiser la chaîne logistique et de renforcer la qualité des décisions stratégiques. Ces évolutions offrent aux entreprises des capacités avancées pour accroître leur agilité, leur productivité et leur compétitivité.

Comprendre et anticiper ces tendances est essentiel pour tirer pleinement parti du potentiel des ERP et orienter la stratégie digitale vers des solutions durables et innovantes.

Le chapitre suivant sera consacré à des activités pratiques, comprenant des quiz, des exercices et des études de cas, afin de consolider les acquis et de mettre en application les concepts abordés.



# **Chapitre 8**

## **Quiz, Exercices & Étude de cas**

### **Introduction**

Ce chapitre présente une série de questions de cours accompagnées de leurs réponses, basées sur les définitions et concepts clés étudiés dans les chapitres précédents. Ces questions permettent de consolider les connaissances fondamentales liées aux progiciels de gestion intégrés (PGI/ERP).

### **Quiz 1– ERP et technologies associées**

1. Quel module ERP est responsable de la relation avec les clients ?
  - (a) Gestion Financière
  - (b) CRM
  - (c) SCM
  - (d) RH

**Réponse:** b) CRM

2. Qu'est-ce qu'un ERP Cloud-Based?
  - (a) ERP installé uniquement sur un serveur local
  - (b) ERP accessible via Internet, scalable et mis à jour automatiquement

- (c) ERP installé manuellement sur chaque poste
- (d) Aucun de ces choix

**Réponse:** b)

3. Quelle technologie permet de collecter automatiquement des données à partir de capteurs industriels?
  - (a) Blockchain
  - (b) IoT
  - (c) RPA
  - (d) OLAP

**Réponse:** b) IoT

1. Une entreprise veut optimiser la gestion des stocks et la production en temps réel. Quels outils ERP seraient appropriés ?
  - (a) SCM et IoT
  - (b) CRM et RH
  - (c) Finance et Commerce électronique
  - (d) Marketing Automation uniquement

**Réponse:** a) SCM et IoT

2. Quels sont les bénéfices de l'intégration de l'IA dans un ERP ?
  - (a) Prévision de la demande
  - (b) Détection de fraudes
  - (c) Automatisation des tâches répétitives
  - (d) Toutes les réponses ci-dessus

**Réponse:** d) Toutes les réponses ci-dessus

3. L'intégration de la Blockchain dans un ERP permet:

- (a) La traçabilité des flux
- (b) La création de smart contracts
- (c) L'amélioration de la conformité
- (d) Toutes les réponses ci-dessus

**Réponse:** d) Toutes les réponses ci-dessus

## Quiz 2 – ERP et Systèmes d’Information

**Question 1:** Quel est l'objectif principal d'un ERP ?

- A) Gérer uniquement la comptabilité
- B) Intégrer et centraliser les informations et processus de l'entreprise
- C) Créer des publicités
- D) Former les employés

**Réponse:** B

**Question 2:** Qu'est-ce qu'un CRM?

- A) Un module ERP pour gérer la production
- B) Un outil de gestion de la relation client
- C) Un logiciel pour la comptabilité
- D) Une méthode d'optimisation de stock

**Réponse:** B

**Question 3:** Quelle technologie permet à un ERP de collecter automatiquement des données à partir de capteurs industriels?

- A) Big Data

- B) Internet des Objets (IoT)
- C) Cloud computing
- D) Blockchain

**Réponse:** B

**Question 4:** Quelle est l'utilité principale de la Business Intelligence (BI) dans un ERP?

- A) Assurer la sécurité des données
- B) Analyser les données pour faciliter la prise de décision
- C) Gérer les relations avec les fournisseurs
- D) Automatiser les tâches RH

**Réponse:** B

**Question 5:** Parmi les avantages suivants, lequel est typiquement associé à l'intégration d'un ERP dans le cloud ?

- A) Accès limité aux informations
- B) Déploiement rapide et mises à jour automatiques
- C) Augmentation des coûts d'infrastructure
- D) Nécessité d'acheter des serveurs locaux

**Réponse:** B

**Question 6:** La blockchain intégrée à un ERP permet principalement:

- A) L'automatisation de la production
- B) La traçabilité et la sécurité des transactions
- C) La gestion des ressources humaines
- D) La conception des tableaux de bord

**Réponse:** B

**Question 7:** Le Machine Learning appliqué aux ERP permet :

- A) La maintenance prédictive et les recommandations intelligentes
- B) De créer des documents financiers
- C) D'automatiser uniquement la paie
- D) De gérer les stocks sans aucune donnée

**Réponse:** A

**Question 8:** Dans une entreprise multi-sites, quel avantage clé offre un ERP mobile et connecté au cloud?

- A) Accès en temps réel aux informations et meilleure collaboration des équipes
- B) Réduction du personnel administratif
- C) Obligation de centraliser tous les serveurs sur site
- D) Limitation de l'accès aux données financières

**Réponse:** A

**Question 9:** L'intégration de l'IoT, du Big Data et de l'IA dans un ERP permet:

- A) D'automatiser des tâches répétitives, de prédire la demande et d'analyser des volumes massifs de données
- B) D'augmenter les coûts de stockage de données
- C) De supprimer tous les modules ERP
- D) De limiter l'accès aux informations aux seuls managers

**Réponse:** A

**Question 10:** Le SCM (Supply Chain Management) intégré à un ERP vise principalement:

- A) À gérer les relations avec les clients
- B) À optimiser la chaîne d'approvisionnement et la logistique
- C) À analyser les ventes uniquement
- D) À automatiser les campagnes marketing

**Réponse:** B

## Questions et réponses

### Question 1: Qu'est-ce qu'un progiciel de gestion intégré ?

Un **Progiciel de Gestion Intégré (PGI)**, également connu sous l'acronyme anglais **ERP (Enterprise Resource Planning)**, est défini comme un **système modulaire**. Il relie entre elles les différentes fonctions de l'entreprise (comptabilité, finances, production, approvisionnement, marketing, ressources humaines, qualité, maintenance, etc.) en utilisant un **système d'information centralisé** basé sur une configuration client/serveur. Le PGI est souvent qualifié d'*outil de la réactivité*.

### Question 2: Quelles sont les caractéristiques d'un progiciel de gestion intégré ?

Un PGI se distingue par plusieurs caractéristiques clés :

- Il couvre au moins trois fonctions de l'entreprise, sous forme de modules indépendants.
- Il provient d'un seul éditeur, offrant ainsi une vue globale.
- Il assure une utilisation homogène, gérée par des droits d'accès.
- Il repose sur une **Base de Données (BD)** commune, garantissant la cohérence entre les métiers.

- Il est conçu pour l'aide à la décision, car il est intégré et fonctionne en temps réel, fournissant des données synthétiques.

### **Question 3: Quels sont les fondements du succès des progiciels de gestion intégrés auprès des organisations ?**

Le PGI est considéré comme **stratégique** pour l'entreprise. Les fondements de son succès incluent :

- **L'intégration des fonctions:** Grâce à une base de données commune, il permet de connaître presque instantanément les conséquences d'une demande (comme une commande) sur l'ensemble de l'organisation (production, approvisionnement, personnel, délais, financement, etc.).
- **La réactivité:** Le PGI constitue l'outil de la réactivité organisationnelle.
- **L'orientation stratégique :** Il favorise la réduction des coûts et soutient la croissance de l'entreprise.
- **Le positionnement:** Situé à la croisée des fonctions de l'entreprise, il représente un facteur différenciateur.
- **Le retour sur investissement (RSI):** Le RSI moyen est estimé à environ 2,4 ans.

### **Question 4: Comment met-on en place un progiciel de gestion intégré?**

La mise en place d'un PGI est un projet conséquent et souvent risqué. Le processus comprend plusieurs phases :

1. **Expression des besoins.**
2. **Choix de la solution:** Étape stratégique impliquant l'évaluation de l'éditeur selon sa santé financière, sa renommée et l'adéquation fonctionnelle avec les besoins de l'organisation.

3. **Choix de l'intégrateur:** Étroitement lié au choix de l'éditeur, l'intégrateur accompagne l'entreprise dans la mise en œuvre technique et le paramétrage du logiciel.

4. **Observation de cinq critères:** Stratégie, Fonctionnalités, Technologies, aspects Commerciaux et Méthodologie.

5. **Mise en place et déploiement (Configuration/Paramétrage):** Phase critique, car le paramétrage détermine les processus et workflows internes. En moyenne, la mise en œuvre dure de 6 à 18 mois.

### **Question 5: Quelles précautions faut-il prendre lors de la mise en place d'un progiciel de gestion intégré ?**

La mise en place d'un PGI constitue un **choix stratégique risqué** pouvant provoquer un véritable *tsunami organisationnel*. Les précautions essentielles sont les suivantes:

- **Reconnaître le risque:** Il s'agit d'un investissement coûteux nécessitant une planification rigoureuse.
- **Anticiper l'impact organisationnel:** L'introduction du PGI modifie la structure hiérarchique, redistribue le pouvoir et transforme la culture d'entreprise.
- **Réingénierie des processus:** Repenser les pratiques internes est indispensable avant l'intégration du PGI.
- **Accompagnement par un intégrateur:** L'intégrateur doit suivre la mise en œuvre et assurer sa réussite dans des délais raisonnables.
- **Paramétrage rigoureux:** Effectuer des tests préalables, impliquer des utilisateurs référents, et organiser des séances d'information et de sensibilisation régulières.
- **Gestion de la configuration (méthodologie):** Elle comprend:
  1. Identifier tous les composants et leurs caractéristiques.

2. Contrôler la configuration pour maîtriser les évolutions et vérifier la cohérence des modifications.
3. Administrer la configuration pour conserver l'historique (états passé, présent et futur du système).
4. Auditer la configuration pour vérifier l'intégrité du système et la fiabilité des informations.

## Exercices d'analyse

1. Une entreprise multi-sites utilise des ERP non connectés, ce qui provoque redondance des données et retards décisionnels. Proposez une stratégie ERP pour centraliser les informations et améliorer la coordination.

**Réponse suggérée:** Mettre en place un ERP intégré, éventuellement Cloud-Based, avec des modules SCM, Finance et CRM centralisés. La migration des données existantes et la formation des équipes sont essentielles. L'accès en temps réel aux informations améliorera la coordination.

2. Comment l'intégration de l'IoT et de la Blockchain peut-elle transformer le suivi des stocks et la maintenance industrielle?

**Réponse suggérée:** L'IoT permet le suivi en temps réel des stocks et des machines via capteurs. La Blockchain sécurise et trace les transactions, garantissant la transparence et réduisant les fraudes. Ensemble, elles améliorent l'efficacité, la précision et la fiabilité des processus industriels.

3. Expliquez les avantages et limites d'un ERP collaboratif pour une PME souhaitant interagir avec ses fournisseurs et clients.

**Réponse suggérée:** Avantages: meilleure coordination, partage des informations en temps réel, amélioration de la relation client et fournisseur. Limites: coût initial, complexité de mise en place, besoin de formation, dépendance à la technologie cloud ou internet.

## Étude de Cas – Implémentation d'un ERP dans une entreprise industrielle

### Contexte

L'entreprise **TechManufacture**, spécialisée dans la fabrication de composants électroniques, possède plusieurs sites de production et une chaîne logistique complexe. Elle rencontre plusieurs problématiques:

- Difficultés de coordination entre les départements production, achat, stock et vente.
- Redondance des données et erreurs fréquentes dans les commandes et inventaires.
- Décisions stratégiques basées sur des informations partielles ou obsolètes.
- Insatisfaction client due à des retards de livraison et un support client peu réactif.

Pour résoudre ces problèmes, TechManufacture décide de mettre en place un ERP intégrant plusieurs technologies modernes.

### Objectifs de l'ERP

- Centraliser les données et standardiser les processus à travers tous les sites.
- Optimiser la gestion des stocks et la production grâce au SCM et à l'IoT.
- Améliorer la relation client et la gestion des ventes via un module CRM.
- Fournir des tableaux de bord et analyses décisionnelles en temps réel via la BI et le Data Warehouse.
- Automatiser les tâches répétitives (RPA) et utiliser l'IA pour la prévision de la demande.
- Sécuriser les transactions et améliorer la traçabilité via la Blockchain.

## Modules ERP déployés

1. **Finance:** gestion comptable, facturation, trésorerie.
2. **SCM:** planification de la production, gestion des stocks, suivi logistique.
3. **CRM:** suivi des clients, gestion des ventes, support après-vente.
4. **Ressources Humaines (RH):** paie, gestion des congés, formation.
5. **Business Intelligence (BI):** tableaux de bord, analyse des KPI, rapports interactifs.
6. **Commerce Électronique et Marketing:** intégration avec le site web, campagnes promotionnelles.

## Technologies intégrées

- **ERP Cloud-Based:** accès sécurisé depuis tous les sites et pour les partenaires externes.
- **IoT:** capteurs connectés sur les lignes de production pour suivre les machines et les stocks en temps réel.
- **IA / Machine Learning:** prévision de la demande, détection de anomalies dans la production et optimisation de l'approvisionnement.
- **RPA:** automatisation des tâches répétitives comme l'entrée de commandes et la génération de rapports financiers.
- **Blockchain:** traçabilité des flux de matières premières et des produits finis, sécurisation des transactions avec les fournisseurs.

## Processus de mise en œuvre

1. **Analyse des besoins et cartographie des processus:** identifier les points faibles, redondances et besoins spécifiques de chaque département.

2. **Choix de la solution ERP:** décision entre ERP Open Source et ERP propriétaire Cloud-Based.
3. **Migration des données:** consolidation des données issues de différents systèmes existants.
4. **Paramétrage des modules:** personnalisation des modules selon les besoins de l'entreprise.
5. **Formation et accompagnement:** sessions pour les employés afin d'assurer l'adoption et la maîtrise des outils.
6. **Test et déploiement progressif:** lancement pilote sur un site avant déploiement complet.
7. **Suivi post-implémentation:** maintenance, suivi des performances et amélioration continue.

## Résultats escomptés

- Réduction des erreurs et duplication des données.
- Gain de temps dans la gestion des stocks, production et facturation.
- Amélioration de la satisfaction client grâce à un support réactif et des livraisons fiables.
- Meilleure prise de décision grâce à des rapports et tableaux de bord en temps réel.
- Réduction des coûts opérationnels et optimisation des processus industriels.
- Traçabilité et sécurité accrues des transactions avec fournisseurs et partenaires.

## Questions pour l'analyse

1. Quels modules ERP sont les plus critiques pour résoudre les problèmes identifiés?
2. Comment l'IoT et la Blockchain contribuent-ils à la fiabilité des informations de production et de stock?

3. Quels indicateurs KPI seraient pertinents pour suivre la performance post-implémentation?
4. Quels risques pourraient survenir lors de la migration vers un ERP Cloud-Based et comment les gérer?
5. Comment l'IA peut-elle aider à anticiper les besoins futurs et améliorer la planification?

## Correction de l'Étude de Cas – TechManufacture

### 1. Modules ERP critiques

- **SCM** : essentiel pour gérer la planification de la production, le suivi des stocks et la logistique. Permet de résoudre les problèmes de coordination et d'optimisation des flux.
- **CRM** : améliore la relation client, le suivi des commandes et le support après-vente. Crucial pour la satisfaction client et la fidélisation.
- **Finance** : nécessaire pour la centralisation et l'automatisation des opérations comptables et financières.
- **BI / Data Warehouse** : fournit une vision globale et en temps réel pour la prise de décision stratégique.

### 2. Rôle de l'IoT et de la Blockchain

- **IoT** : les capteurs connectés sur les lignes de production et les stocks permettent un suivi en temps réel, réduisent les erreurs humaines et permettent une maintenance prédictive.
- **Blockchain** : assure la traçabilité des flux de matières et produits finis, sécurise les transactions avec les fournisseurs et améliore la confiance entre partenaires.

### **3. Indicateurs KPI pertinents**

- Taux de service client: pour mesurer la satisfaction et la fiabilité des livraisons.
- Taux de rotation des stocks: pour optimiser les approvisionnements.
- Durée moyenne de production: pour identifier les goulets d'étranglement.
- Erreurs de facturation: pour suivre l'efficacité du module Finance.
- Temps moyen de résolution des tickets clients: pour évaluer l'efficacité du CRM.

### **4. Risques lors de la migration vers un ERP Cloud-Based**

- Sécurité des données: risque de violation ou fuite d'informations sensibles.
- Disponibilité et connectivité: dépendance à Internet pour accéder au système.
- Résistance au changement: certains employés peuvent être réticents à adopter le nouveau système.
- Perte de données: lors de la migration des anciens systèmes vers le Cloud.

#### **Mesures de mitigation:**

- Chiffrement et gestion des accès sécurisés.
- Redondance et sauvegardes régulières.
- Plan de formation et accompagnement des utilisateurs.
- Tests de migration et validation avant le déploiement complet.

### **5. Rôle de l'IA dans la planification et la prévision**

- Prévision de la demande: l'IA analyse les historiques de ventes, les tendances du marché et les saisons pour anticiper les besoins.

- Optimisation des stocks: l'IA recommande les niveaux de stock idéaux pour éviter ruptures ou surplus.
- Maintenance prédictive: l'IA détecte les anomalies sur les machines avant qu'elles ne causent des arrêts de production.
- Amélioration continue: l'IA fournit des insights sur l'efficacité des processus et propose des ajustements.

⇒ L'étude de cas démontre comment un ERP moderne, intégré avec les technologies avancées telles que le Cloud, l'IoT, la Blockchain et l'IA, peut transformer l'entreprise. Les solutions ERP ne se limitent plus à la gestion opérationnelle: elles deviennent des outils stratégiques permettant d'améliorer la performance, d'automatiser les processus, de sécuriser les transactions et de renforcer la satisfaction client.

## Étude de cas: Mise en place d'un PGI chez Wallon SA

### Présentation de l'entreprise

La société **Wallon SA**, PME de transformation des métaux comptant 250 salariés, produit et vend des boulons, écrous et tiges filetées fabriqués à partir de métaux bruts. Elle travaille avec de nombreux clients importants tels que l'EDF ou la SNCF, sur la base de contrats nécessitant des livraisons régulières.

Les matières premières utilisées par Wallon SA sont soumises à de fortes fluctuations de prix, dépendant de la situation économique mondiale. Bien que les contrats comportent des clauses de révision des prix, l'entreprise doit se montrer réactive pour optimiser ses achats et préserver ses marges.

Wallon SA est une entreprise familiale, dirigée par deux frères représentant la troisième génération. L'un s'occupe du développement technique et de la R&D, l'autre de la gestion générale. Leur père, bien que retraité, conserve un rôle consultatif.

Le système d'information de Wallon SA repose actuellement sur des applications hétérogènes pour la production, les achats, la facturation, la paie et la comptabilité. Cette organisation

entraîne des problèmes tels que :

- manque de réactivité aux fluctuations des prix des matières premières;
- mauvais suivi de la gestion clients et retards de facturation;
- perte de temps liée à la ressaisie d'informations;
- erreurs de livraison;
- absence de suivi des événements de non-qualité.

Face à ces difficultés, les dirigeants souhaitent réformer leur système d'information et envisagent l'adoption d'un **Progiciel de Gestion Intégré (PGI)**.

## Travail à faire

1. Exposer les impacts stratégiques de la mutation du système d'information global et proposer une méthode d'évolution.
2. Analyser les risques liés à la mise en place d'un PGI pour Wallon SA.
3. Préciser les impacts sur l'organisation et les ressources humaines.
4. Élaborer un tableau d'analyse fonctionnelle des besoins.
5. Définir les objets principaux du système d'information à inclure dans le cahier des charges.
6. Schématiser le processus de gestion de production dans un schéma global.
7. Proposer une architecture technique adaptée et en évaluer le coût.

## Correction de l'Étude de Cas: Wallon SA

### 1. Impacts stratégiques et méthode d'évolution

La mise en place d'un PGI permettrait à Wallon SA :

- d'améliorer la **réactivité** face aux fluctuations des matières premières ;
- de centraliser les informations afin de réduire les erreurs de facturation et de livraison ;
- d'optimiser la gestion de la qualité et du suivi client ;
- de soutenir la stratégie de croissance par la diversification des produits.

La méthode conseillée est une **mise en œuvre progressive (phased rollout)** afin de limiter les risques et d'accompagner le changement organisationnel étape par étape.

### 2. Analyse des risques

Les principaux risques de mise en place d'un PGI sont :

- coût élevé de l'investissement et délai de retour sur investissement ;
- résistance au changement des employés (culture paternaliste, âge élevé du personnel) ;
- dépendance vis-à-vis de l'éditeur et de l'intégrateur ;
- risque de ralentissement temporaire de la production pendant la phase de transition.

### 3. Impacts sur l'organisation et les ressources humaines

- évolution des profils de postes : montée en compétences pour l'utilisation du PGI ;
- automatisation de certaines tâches administratives répétitives ;
- nécessité de formation pour l'ensemble du personnel ;
- impact sur la conduite du changement : communication interne et accompagnement sont essentiels.

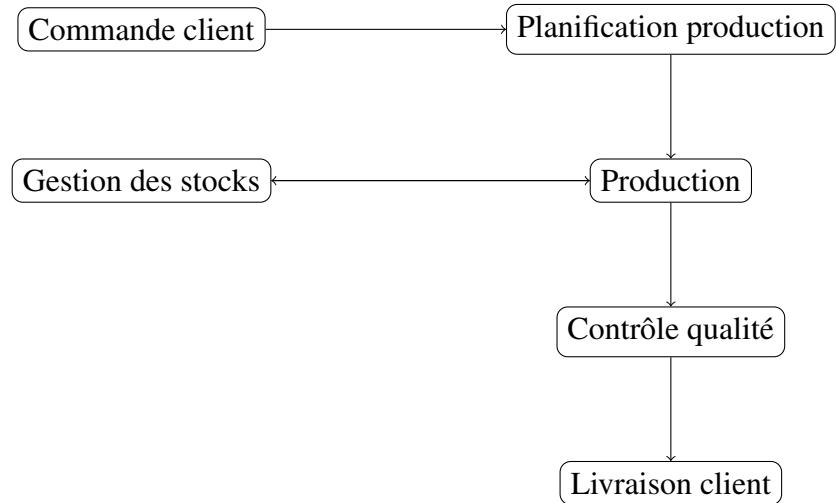
#### **4. Tableau d'analyse fonctionnelle**

Fonction	Besoins identifiés
Production	Planification et suivi en temps réel, gestion des ordres de fabrication
Achats	Gestion des fournisseurs, suivi des prix des matières premières
Ventes	Suivi des commandes, facturation, relance clients
Comptabilité	Comptabilité générale et analytique intégrée
Qualité	Suivi des non-conformités et traçabilité
Ressources humaines	Gestion de la paie, suivi du personnel

#### **5. Objets principaux du système d'information**

- Gestion intégrée des commandes clients et fournisseurs ;
- Suivi de production et des stocks ;
- Comptabilité et gestion financière ;
- Suivi qualité ;
- Gestion des ressources humaines.

## 6. Schéma du processus de production



## 7. Proposition d'architecture technique

L'architecture technique recommandée comprend :

- un **serveur central** hébergeant la base de données et les modules PGI ;
- des **postes clients** connectés via un réseau interne sécurisé ;
- une **infrastructure réseau fiable** (LAN/WAN, connexion VPN pour sites distants) ;
- possibilité d'évolution vers une solution **hébergée en cloud hybride** pour réduire les coûts de maintenance.

Le coût inclut: licences PGI, formation du personnel, intégration et infrastructure (matériel/logiciel).

⇒ L'adoption d'un PGI chez Wallon SA représente une opportunité stratégique pour améliorer la réactivité, réduire les coûts, renforcer la qualité et soutenir la croissance. Cependant, ce projet doit être conduit avec prudence, en tenant compte des risques humains, financiers et organisationnels.

## Conclusion du chapitre

Ce chapitre a permis de mettre en pratique les connaissances théoriques abordées tout au long du cours à travers des quiz, des exercices d'analyse et des études de cas réelles. Ces activités ont consolidé la compréhension des concepts fondamentaux liés aux progiciels de gestion intégrés (PGI/ERP), à leur architecture modulaire et à leur rôle stratégique dans la performance organisationnelle.

Le chapitre suivant sera consacré aux travaux pratiques sur Odoo, une solution ERP open source. Il permettra d'explorer concrètement les fonctionnalités d'un PGI à travers des manipulations réelles, depuis la configuration des modules jusqu'à la gestion intégrée des processus métiers.

# **Chapitre 9**

## **Travaux pratiques Odoo**

### **Objectif général**

À l'issue de ces travaux pratiques, l'étudiant sera capable de:

- Comprendre la structure et les modules d'un ERP réel (Odoo).
- Paramétrier un environnement Odoo et créer une base de données d'entreprise.
- Gérer les principales fonctions : ventes, achats, stocks, comptabilité, RH, CRM, etc.
- Générer des rapports et tableaux de bord décisionnels.
- Préparer un cahier de TP complet retracant toutes les manipulations effectuées.

### **TP 1 – Introduction et guide d'installation d'Odoo**

#### **Objectifs**

- Comprendre l'environnement Odoo et son architecture.
- Installer et configurer Odoo (version communautaire).
- Créer la base de données d'entreprise.

## **Partie A : Comprendre le concept ERP**

1. Qu'est-ce qu'un ERP (Enterprise Resource Planning) ?
2. En quoi un progiciel de gestion intégré est-il important ?
3. Quelles sont les fonctionnalités d'un ERP ?
4. Citez quelques exemples d'ERP par secteur.
5. Qu'est-ce qu'un ERP Odoo ?

## **Partie B : Guide d'installation d'un ERP open source “Odoo”**

### **Étapes d'installation**

#### **1. Téléchargement de PostgreSQL 16**

1. Accédez à la page officielle : <https://www.postgresql.org/download/>
2. Sélectionnez la version Windows (16).
3. Téléchargez le fichier d'installation (.exe).

#### **2. Installation de PostgreSQL 16**

1. Lancez le programme d'installation.
2. Suivez l'assistant :
  - Acceptez les termes de la licence.
  - Choisissez le répertoire d'installation (par défaut recommandé).
  - Créez un mot de passe pour postgres (ex. : admin123).
  - Laissez le port par défaut (5432).
  - Terminez l'installation.
3. Ouvrez pgAdmin.

### **3. Vérification de PostgreSQL**

1. Connectez-vous à pgAdmin avec postgres.
2. Vérifiez que le serveur fonctionne.
3. Créez un rôle : clic droit Login/Group Roles → Create :
  - Nom : openpg
  - Mot de passe : openpgpwd
  - Activez toutes les permissions.

### **4. Téléchargement et installation d’Odoo 18**

- Téléchargez Odoo 18 Community : [https://www.odoo.com/fr\\_FR/page/download](https://www.odoo.com/fr_FR/page/download)
- Lancez l’installation et suivez l’assistant :
  - Choisissez le répertoire d’installation.
  - Configurez la connexion à PostgreSQL : localhost, port 5432.

### **5. Configuration d’Odoo et création de base de données**

1. Accédez à : <http://localhost:8069/web/database/create>
2. Créez une base :
  - Nom : odoodb
  - Utilisateur : admin
  - Mot de passe : admin
3. Si erreur de connexion à PostgreSQL, configurez le fichier `odoo.conf` :
 

```
[options]
db_host = localhost
db_port = 5432
```

```
db_user = openpg  
db_password = openpgpwd
```

## Contenu

- Présentation d’Odoo : historique, structure, modules, interface web.
- Installation locale ou utilisation d’Odoo Online (odoo.com, odoo.sh).
- Création d’une société (nom, logo, devise, langue, etc.).
- Prise en main du tableau de bord et navigation dans les modules.

## Travail à rendre

- Captures d’écran de l’installation et de la création de la base de données.

## TP 2 – Gestion des utilisateurs et des paramètres de base

### Objectifs

- Configurer les utilisateurs et les rôles.
- Paramétriser les informations de l’entreprise.

## Contenu

- Création d’utilisateurs et gestion des droits d’accès (administrateur, employé, comptable, etc.).
- Configuration des unités de mesure, devises, langues, taxes et catégories.
- Paramètres généraux de la société.

## Travail à rendre

- Tableau des rôles et captures d'écran des configurations.

## TP 3 – Module Vente (Sales)

### Objectifs

- Gérer le processus complet de vente dans Odoo.

### Contenu

- Création du catalogue produit (articles, prix, catégories).
- Gestion des clients (contacts).
- Création et validation d'un devis, transformation en commande, livraison et facture.
- Suivi des paiements et reporting des ventes.

## Travail à rendre

- Capture d'un cycle complet de vente.

## TP 4 – Module Achat (Purchase) et Stock (Inventory)

### Objectifs

- Comprendre l'intégration entre achats, stock et ventes.

### Contenu

- Création de fournisseurs.
- Commandes d'achat et réception d'articles.

- Suivi du stock : entrée, sortie, ajustement.
- Lien automatique entre achat, stock et facturation.

### **Travail à rendre**

- Schéma du flux achat–stock–vente.

## **TP 5 – Module Ressources Humaines (HR)**

### **Objectifs**

- Gérer les employés et leurs informations administratives.

### **Contenu**

- Création de fiches employés.
- Gestion des congés, présences et contrats.
- Introduction à la paie (si module disponible).
- Tableaux de bord RH.

### **Travail à rendre**

- Tableau de suivi des employés.

## **TP 6 – Module Comptabilité (Accounting)**

### **Objectifs**

- Comprendre la logique comptable d’Odoo et la gestion financière intégrée.

## Contenu

- Configuration du plan comptable.
- Enregistrement automatique des écritures liées aux ventes/achats.
- Consultation du grand livre, journaux, balance.
- Gestion des factures clients/fournisseurs et paiements.

## Travail à rendre

- Exemple d'une facture et des écritures générées.

# TP 7 – CRM et Analyse décisionnelle

## Objectifs

- Utiliser le CRM pour la gestion des opportunités commerciales.
- Construire des tableaux de bord BI simples.

## Contenu

- Création et suivi d'opportunités, pipeline de ventes.
- Liaison CRM <-> ventes.
- Création de rapports analytiques et tableaux de bord (module BI/reporting).

## Travail à rendre

- Capture d'un pipeline CRM et d'un tableau de bord.

## TP 8 – Mini-projet final : intégration des modules

### Objectifs

- Mettre en œuvre tous les modules vus dans un mini-cas d’entreprise.

### Contenu

- Chaque étudiant ou groupe choisit une entreprise fictive (ex. : société commerciale, service, manufacture).
- Paramétrier les modules nécessaires : ventes, achats, stock, comptabilité, RH.
- Réaliser un flux complet du besoin client à la facturation.
- Présenter un rapport synthétique (Cahier de TP).

### Travail à rendre

- Rapport final (Cahier de TP complet) contenant :
  1. Présentation de l’entreprise fictive.
  2. Modules utilisés et configurations.
  3. Captures d’écran illustratives.
  4. Schémas de flux.

### Format du Cahier de TP

Chaque étudiant doit présenter :

1. Page de garde : Nom, Prénom, Groupe, Enseignant, Année universitaire.
2. Résumé de chaque séance : objectifs, manipulations effectuées, résultats obtenus.

3. Captures d'écran illustrant les principales étapes, accompagnées de légendes explicatives.
4. Mini-projet final : description détaillée de l'entreprise créée sur Odoo, modules utilisés et flux de gestion simulés.
5. Conclusion : bilan personnel de l'apprentissage et difficultés rencontrées.

## **Exemples d'entreprises fictives pour simulation Odoo**

Ci-dessous figure une panoplie d'exemples d'entreprises fictives, couvrant plusieurs secteurs économiques et proposant des scénarios de simulation réalistes. Chaque entreprise inclut :

- le nom (vous pouvez proposer un logo),
- le secteur d'activité,
- les modules Odoo à utiliser,
- un scénario de simulation concret pour les TP.

## **Secteur du Commerce et Distribution**

### **1. TuniMarket**

**Secteur:** Commerce de détail (produits alimentaires et d'entretien)

**Modules:** Vente, Achat, Stock, Comptabilité, CRM

- Simulation:**
- Gérer les ventes en magasin et en ligne.
  - Approvisionner auprès de fournisseurs locaux.
  - Suivre les stocks (produits frais, périssables).
  - Analyser les ventes hebdomadaires par catégorie.

## 2. TechZone

**Secteur:** Vente de matériel informatique

**Modules:** Vente, Stock, Achat, CRM, Comptabilité

**Simulation:** • Créer des devis pour ordinateurs et accessoires.

- Gérer le stock (produits en série, garantie).
- Suivre les commandes clients et fournisseurs.
- Générer des factures automatiques.

## 3. Style & Chic

**Secteur:** Boutique de vêtements et accessoires

**Modules:** Vente, eCommerce, Stock, RH

**Simulation:** • Créer un catalogue de mode (taille, couleur).

- Gérer les ventes et retours clients.
- Suivre le stock saisonnier.
- Gérer le personnel (vendeurs, caissiers).

## Secteur Industriel et Production

### 4. GreenPlast Industries

**Secteur:** Fabrication de produits plastiques écologiques

**Modules:** Fabrication (MRP), Achat, Vente, Stock, Comptabilité

**Simulation:** • Créer des nomenclatures produits.

- Lancer des ordres de fabrication.
- Suivre les stocks de matières premières.
- Établir un rapport de production et de coût.

## 5. SolarTech Tunisia

**Secteur:** Énergie renouvelable

**Modules:** Projet, Vente, Achat, Comptabilité, CRM

**Simulation:** • Gérer des projets d'installation de panneaux solaires.

- Suivre les devis, factures et dépenses par projet.
- Gérer les fournisseurs et le stock de composants.
- Analyser la rentabilité des projets.

## 6. AutoParts Plus

**Secteur:** Production et distribution de pièces automobiles

**Modules:** Fabrication, Vente, Stock, CRM

**Simulation:** • Gérer la fabrication de pièces sur commande.

- Créer des clients professionnels (garages).
- Suivre les livraisons et retours.
- Créer des rapports de performance.

## Secteur des Services et Consulting

### 7. DataSoft Consulting

**Secteur:** Services informatiques et développement logiciel

**Modules :** Projet, CRM, RH, Comptabilité

**Simulation :** • Gérer les projets clients (développement, maintenance).

- Suivre les heures facturables des consultants.
- Gérer les contrats clients et fournisseurs.
- Générer des rapports de rentabilité.

## 8. SmartAgency

**Secteur :** Agence de communication digitale

**Modules :** Projet, CRM, Vente, RH, Comptabilité

**Simulation :**

- Suivre les campagnes marketing clients.
- Gérer les devis et contrats.
- Assigner les projets aux graphistes et community managers.
- Facturer les prestations selon les livrables.

## 9. SecureNet Services

**Secteur:** Cybersécurité et maintenance réseau

**Modules:** Projet, Support (Helpdesk), Vente, RH

**Simulation:**

- Gérer des tickets de support technique.
- Suivre les contrats de maintenance.
- Créer des rapports d'incidents.
- Facturer les interventions.

## Secteur Restauration et Hôtellerie

### 10. Le Gourmet Express

**Secteur:** Restaurant – service sur place et à emporter

**Modules:** Vente (POS), Stock, Achat, Comptabilité

**Simulation:**

- Gérer les commandes clients sur place.
- Approvisionner les matières premières (viande, légumes...).
- Suivre la consommation des ingrédients.
- Calculer le coût de revient des plats.

## 11. Hotel Zen

**Secteur:** Hôtellerie et gestion de réservations

**Modules:** Hébergement (module custom), Comptabilité, RH

**Simulation:** • Gérer les chambres et réservations.

- Facturer les séjours et services.
- Suivre le personnel (réception, ménage, cuisine).
- Analyser le taux d'occupation.

## Secteur Logistique et Transport

### 12. FastMove Logistics

**Secteur:** Transport et livraison

**Modules:** Projet, CRM, Vente, Comptabilité, RH

**Simulation:** • Gérer les commandes de transport.

- Planifier les itinéraires.
- Suivre la flotte et le personnel.
- Facturer les clients selon le poids et la distance.

## Secteur Santé et Beauté

### 13. BioCare Pharma

**Secteur:** Distribution de produits pharmaceutiques

**Modules:** Vente, Achat, Stock, Comptabilité

**Simulation:** • Gérer les lots et dates de péremption.

- Suivre les commandes des pharmacies.
- Gérer le stock par entrepôt.
- Analyser la rotation des produits.

## **14. Spa & Wellness Center**

**Secteur:** Bien-être et soins corporels

**Modules:** Vente, RH, Planning, Comptabilité

- Simulation:**
- Gérer les rendez-vous clients.
  - Suivre les prestations et employés.
  - Gérer la facturation et les abonnements.
  - Analyser les revenus mensuels.

## **Secteur Éducation et Formation**

### **15. EduPlus Academy**

**Secteur:** Formation professionnelle

**Modules:** Projet, CRM, Comptabilité, RH

- Simulation:**
- Gérer les inscriptions aux formations.
  - Suivre les formateurs et plannings.
  - Facturer les sessions.
  - Évaluer la satisfaction des apprenants.

# Conclusion générale

Ce cours a permis d'explorer en profondeur le rôle stratégique des systèmes d'information dans les entreprises et l'évolution des ERP comme outils centraux de gestion intégrée. À travers les différents chapitres et travaux pratiques, plusieurs points essentiels se dégagent:

- **Évolution des systèmes d'information:** Nous avons commencé par analyser les premières générations de systèmes de calcul et les systèmes fonctionnels, mettant en évidence leurs limites et la nécessité d'approches intégrées telles que les middlewares et les systèmes d'information intégrés.
- **ERP et leurs fondements :** L'ERP se présente comme une solution complète pour gérer les processus métiers, centraliser l'information et améliorer la coordination entre départements. Ses bénéfices incluent l'optimisation des processus, la réduction des coûts et l'amélioration de la prise de décision.
- **Technologies associées :** Les ERP s'appuient sur des technologies telles que la réingénierie des processus métiers (BPR), l'OLAP, le Data Warehouse et le Data Mining, qui renforcent l'analyse des données et le pilotage stratégique.
- **Implémentation ERP :** La mise en œuvre d'un ERP requiert une méthodologie rigoureuse, incluant la migration des données, la planification, l'évaluation des systèmes et la gestion de projet adaptée aux besoins organisationnels. Le choix entre ERP open source, propriétaire ou Cloud doit être guidé par les contraintes techniques, financières et stratégiques.
- **Modules fonctionnels :** Les ERP modernes se composent de modules diversifiés

(finance, achats, stocks, SCM, CRM, RH, e-commerce, marketing, services professionnels) qui peuvent être adaptés aux besoins spécifiques de chaque entreprise.

- **Travaux pratiques et application sur Odoo :** Les TP ont permis aux étudiants de mettre en œuvre concrètement les concepts théoriques à travers la plateforme Odoo.

- Paramétrage de l'environnement et création d'une base de données d'entreprise.
- Gestion des utilisateurs, rôles et droits d'accès.
- Utilisation des modules clés : ventes, achats, stock, comptabilité, RH, CRM, etc.
- Simulation de flux métiers complets pour différentes entreprises fictives.
- Génération de rapports, tableaux de bord et suivi décisionnel.

Cette pratique a renforcé la compréhension des concepts ERP et la capacité à reproduire des processus métiers réels de manière intégrée.

- **Phase post-implémentation :** L'adoption d'un ERP ne s'arrête pas à l'implémentation. La maintenance, le suivi des performances, l'évaluation des impacts organisationnels et industriels, ainsi que les retours d'expérience des utilisateurs sont essentiels pour garantir la réussite du projet.
- **Tendances émergentes :** Les ERP évoluent vers des solutions intelligentes, mobiles et collaboratives, intégrant le Cloud, l'IA, le Big Data, l'IoT, la Blockchain, et en lien avec des systèmes complémentaires comme le CRM, le SCM et la BI. Ces innovations renforcent l'agilité, la compétitivité et la capacité de décision des entreprises.

En conclusion, la maîtrise des systèmes d'information et des ERP constitue un levier stratégique pour les organisations modernes. La combinaison de la théorie et de la pratique via les TP sur Odoo a permis aux étudiants de développer des compétences concrètes et opérationnelles, facilitant l'adoption des bonnes pratiques méthodologiques et l'intégration des technologies dans des scénarios métiers réels. Le développement technologique rapide et l'intégration de nouvelles tendances sont des facteurs clés pour orienter les entreprises vers une gestion efficace, collaborative et tournée vers l'avenir.

# Bibliographie

- 6Sigma.us (2025). Lean six sigma certification & training. <https://www.6sigma.us/>. Consulté en Septembre 2025.
- Cybrosys Techno Solutions (2025). Tutoriels odoo – chaîne youtube. <https://www.youtube.com/@cybrosystechno>. Consulté en Novembre 2025.
- Hammer, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68(4):104–112. Juillet–Août.
- IBM (2025). Enterprise resource planning (erp). Consulté en Septembre 2025.
- Kumar, K. and van Hillegersberg, J. (2000). Erp experiences and evolution. *Communications of the ACM*, 43(4):22–26.
- Microsoft (2025). Dynamics 365 erp. <https://dynamics.microsoft.com/erp/> consulté en Septembre 2025.
- Nah, F. F.-H., Lau, J. L.-S., and Kuang, J. (2001). Critical factors for successful implementation of enterprise systems. *Business Process Management Journal*, 7(3):285–296.
- Odoo Mates (2025). Tutoriels pratiques odoo – chaîne youtube. <https://www.youtube.com/@odooMates>. Consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025a). Code source officiel odoo sur github. <https://github.com/odoo/odoo> consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025b). Documentation officielle odoo 16.0. <https://www.odoo.com/documentation/16.0/> consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025c). Odoo community crm – documentation officielle. Consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025d). Odoo community edition - page de téléchargement. <https://www.odoo.com/page/download> consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025e). Odoo crm module – code source community edition. Consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025f). Odoo elearning platform. <https://www.odoo.com/slides> consulté en Novembre 2025.
- Odoo S.A. (2025g). Odoo erp. <https://www.odoo.com> consulté en Septembre 2025.
- Oracle (2025). Oracle erp cloud. Consulté en Septembre 2025.

SAP (2025). Sap erp and digital core. <https://www.sap.com/products/erp.html> consulté en Septembre 2025.

Sherwood-Smith, M. (1994). People-centred process re-engineering: An evaluation perspective to office systems re-design. In Glasson, B. C., Hawryszkiewycz, I. T., Underwood, A. B., and Weber, R. A., editors, *Business Process Re-Engineering: Information Systems Opportunities and Challenges, Proceedings of the IFIP TC8 Open Conference, Queensland Gold Coast, Australia, 8–11 May 1994*, volume A-54 of *IFIP Transactions*, pages 535–544, Amsterdam; New York. Elsevier. <https://dblp.org/rec/conf/ifip8/Sherwood-Smith94>.

Sneller, L. (2014). *A Guide to ERP: Benefits, Implementation and Trends*. Bookboon, London, UK. Consulté le 4 novembre 2025. Téléchargement gratuit sur Bookboon.