

Un ERP (Enterprise Resource Planning) est un système informatisé intégré conçu pour aider les entreprises à gérer efficacement l'ensemble de leurs ressources, processus et données au sein d'une organisation. L'objectif principal d'un ERP est d'améliorer l'efficacité opérationnelle, la productivité et la prise de décision en fournissant une vue unifiée et centralisée de toutes les fonctions de l'entreprise.

Voici quelques-unes des caractéristiques et des fonctions clés d'un ERP :

Gestion des ressources : Les ERP couvrent généralement la gestion des ressources humaines, financières, matérielles et immatérielles de l'entreprise. Cela comprend la gestion des employés, des finances, des stocks, des achats, des ventes, de la production, etc.

Intégration : Les systèmes ERP intègrent tous les départements et les processus d'une entreprise en une seule plateforme. Cela permet une communication transparente et une synchronisation des données en temps réel.

Automatisation des processus : Les ERP automatisent de nombreux processus commerciaux, ce qui réduit les erreurs humaines, améliore l'efficacité et accélère les flux de travail.

Rapports et analyses : Les ERP génèrent des rapports personnalisables et des tableaux de bord pour aider les gestionnaires à prendre des décisions éclairées en se basant sur des données en temps réel.

Gestion de la chaîne d'approvisionnement : Les ERP permettent de suivre et de gérer efficacement l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, de la planification des besoins en matériaux à la gestion des fournisseurs.

Gestion de la relation client (CRM) : De nombreux ERP intègrent également des fonctionnalités de CRM pour aider à gérer les interactions avec les clients, les ventes et le service client.

Conformité réglementaire : Les ERP sont souvent dotés de fonctionnalités pour aider les entreprises à se conformer aux réglementations locales et internationales.

Personnalisation : Les ERP peuvent être adaptés aux besoins spécifiques de chaque entreprise, ce qui les rend adaptés à différents secteurs et tailles d'entreprises.

L'implémentation d'un ERP est souvent un projet complexe qui nécessite une planification minutieuse, une formation adéquate et une gestion efficace du changement. Cependant, une fois mis en place avec succès, un ERP peut offrir de nombreux avantages, notamment une meilleure efficacité opérationnelle, une prise de décision plus rapide et une gestion plus efficace des ressources de l'entreprise.

Document des Exigences pour le Développement d'un Système ERP

Le Document des Exigences a pour objectif principal de définir clairement et de manière exhaustive les besoins et les attentes du client en ce qui concerne le système ERP à développer.

1) Exigences fonctionnelles

1.1 Gestion des Ressources Humaines :

1.1.1 Le système ERP doit permettre la gestion des informations des employés, y compris les données personnelles, les postes, les salaires et les avantages sociaux.

1.1.2 Le système ERP doit prendre en charge le suivi des horaires de travail, des congés et des absences.

1.1.3 Le système ERP doit générer des rapports sur la performance et les évaluations des employés.

1.2 Gestion des Finances :

1.2.1 Le système ERP doit permettre la comptabilité générale, y compris la saisie des transactions, les écritures comptables et la génération de rapports financiers.

1.2.2 Le système ERP doit prendre en charge la gestion des budgets et le suivi des dépenses.

1.2.3 Le système ERP doit être conforme aux normes comptables en vigueur.

1.3 Gestion des Stocks :

1.3.1 Le système ERP doit permettre la gestion des stocks, y compris l'ajout, la mise à jour et la suppression d'articles.

1.3.2 Le système ERP doit suivre les niveaux de stock en temps réel et générer des alertes en cas de stock faible.

1.4 Gestion des Ventes et du Marketing :

1.4.1 Le système ERP doit prendre en charge la gestion des clients, y compris la création, la modification et la suppression de profils clients.

1.4.2 Le système ERP doit permettre la création de devis, de commandes et de factures.

1.4.3 Le système ERP doit fournir des outils de marketing pour la gestion de campagnes, le suivi des leads et la segmentation de la clientèle.

1.5 Gestion de la Chaîne d'Approvisionnement :

1.5.1 Le système ERP doit prendre en charge la gestion des fournisseurs, y compris l'enregistrement, la mise à jour et la suppression de fournisseurs.

1.5.2 Le système ERP doit suivre les commandes d'achat, les livraisons et les retours de marchandises.

1.6 Gestion de la Relation Client (CRM) :

1.6.1 Le système ERP doit intégrer des fonctionnalités de CRM pour aider à gérer les interactions avec les clients, les ventes et le service client.

1.6.2 Le système ERP doit permettre le suivi des historiques des interactions avec les clients, y compris les appels, les courriels et les demandes de support.

1.7 Conformité Réglementaire :

1.7.1 Le système ERP doit être capable de générer des rapports et de stocker des données conformes aux réglementations locales et internationales, notamment en matière de fiscalité et de conformité comptable.

1.8 Personnalisation :

1.8.1 Le système ERP doit être configurable et personnalisable pour s'adapter aux besoins spécifiques de chaque entreprise, y compris la personnalisation des formulaires, des rapports et des flux de travail.

2. Exigences Non Fonctionnelles

2.1 Performance :

2.1.1 Le système doit être capable de gérer simultanément au moins 500 utilisateurs actifs.

2.1.2 Les temps de réponse pour les opérations courantes ne doivent pas dépasser 2 secondes.

2.2 Sécurité :

2.2.1 Le système doit garantir la confidentialité des données utilisateur en utilisant des mécanismes d'authentification et de chiffrement.

2.2.2 Les journaux d'activité du système doivent être conservés de manière sécurisée.

2.3 Convivialité :

2.3.1 L'interface utilisateur doit être conviviale et intuitive pour les utilisateurs finaux.

2.3.2 Le système doit fournir une assistance contextuelle et une documentation en ligne pour les utilisateurs.

3. Priorités

Toutes les exigences énumérées ci-dessus sont considérées comme prioritaires.

4. Exigences Dérivées

Aucune exigence dérivée n'a été identifiée à ce stade. Cependant, des exigences dérivées pourront être établies au fur et à mesure de l'avancement du projet.

5. Traçabilité

Chaque exigence est associée à des cas de test correspondants, ce qui permettra de suivre l'état de chaque exigence tout au long du cycle de développement.

6. Approbation

Ce Document des Exigences est soumis à l'approbation formelle du client, qui atteste de son accord avec la compréhension et la description des besoins.

[Signature du client ou du représentant de l'entreprise]

Date : [Date d'approbation]

Plan de Conception du Système d'un ERP

Objectif et Portée

Objectif : Décrire la planification de la phase de conception du système ERP.

Portée : Cette phase couvre la conception architecturale, les modèles de conception, les interfaces utilisateur, la base de données, la sécurité, la performance, l'intégration et les tests de conception.

Équipe de Conception

Architecte Logiciel : John, un architecte logiciel expérimenté, est chargé de définir l'architecture globale du système ERP. Il travaillera sur l'élaboration de l'architecture en couches pour assurer une conception modulaire et évolutive du logiciel.

Concepteur d'Interface Utilisateur : Sarah, spécialisée dans la conception d'interfaces utilisateur conviviales, est responsable de la création d'interfaces intuitives pour les utilisateurs finaux. Elle se concentrera sur l'ergonomie, la navigation et l'apparence visuelle du système.

Expert en Base de Données : Débora, une experte en base de données, sera chargée de la conception de la base de données sous-jacente du système ERP. Elle travaillera sur la création des schémas de base de données, des tables et des relations.

Développeurs : L'équipe de conception travaillera en étroite collaboration avec un groupe de développeurs qui mettront en œuvre les conceptions. Ces développeurs joueront un rôle essentiel dans la réalisation du système ERP en fonction des spécifications de conception.

Responsable de la Sécurité : Emily, spécialiste de la sécurité informatique, veillera à ce que des mesures de sécurité adéquates soient intégrées à la conception du système ERP pour protéger les données sensibles.

Méthodologie et Outils

Utilisation de Diagrammes UML : Pour représenter la conception du système de manière claire et visuelle, l'équipe a choisi d'utiliser des diagrammes UML (Unified Modeling Language). Les diagrammes UML permettent de documenter l'architecture du système, les relations entre les composants, les flux de données, les interactions entre les modules, etc. Les types de diagrammes UML qui seront utilisés comprennent les diagrammes de cas d'utilisation, les diagrammes de séquence, les diagrammes de classes et les diagrammes de flux de données et d'état.

Outils de Conception et de Modélisation : L'équipe a sélectionné un ensemble d'outils de conception et de modélisation pour faciliter le processus. Parmi ces outils, on trouve :

- **StarUML :** Un outil de modélisation UML qui permet de créer et de visualiser les différents types de diagrammes UML.
- **Lucidchart :** Une plateforme de diagramme en ligne qui permet la collaboration en temps réel pour la création de diagrammes UML.
- **Visual Studio Code :** L'IDE (Environnement de Développement Intégré) qui sera utilisé pour l'implémentation, avec des extensions UML pour la création de diagrammes UML directement dans le code source.

Architecture Globale

L'équipe technique a opté pour une architecture en couches en raison de sa flexibilité, de sa scalabilité et de sa facilité de maintenance. L'architecture en couches divise le système ERP en plusieurs couches, chacune ayant une responsabilité spécifique. Voici un aperçu de cette approche architecturale :

Couche de Présentation : Cette couche gère l'interface utilisateur du système ERP. Elle inclut les écrans, les formulaires et les interactions avec les utilisateurs. Pour améliorer la convivialité, l'équipe utilise des technologies web modernes pour permettre un accès via un navigateur web, ainsi que des applications mobiles pour une mobilité accrue.

Couche Applicative : Cette couche intermédiaire contient la logique métier du système ERP. Elle traite les demandes de l'interface utilisateur et communique avec la couche de données pour récupérer et mettre à jour les informations. Cette couche est conçue pour être indépendante de la plateforme, permettant ainsi une évolutivité facile.

Couche de Données : La couche de données stocke et gère les données du système ERP. Une base de données relationnelle est utilisée pour stocker des informations sur les employés, les finances, les stocks, les ventes, etc. La gestion des bases de données est cruciale pour garantir des performances optimales et une intégrité des données.

Couche de Services : Pour permettre l'extensibilité et l'intégration, une architecture orientée services (SOA) est utilisée. Cette couche expose des services web qui permettent à d'autres systèmes et applications de communiquer avec le système ERP de manière standardisée. Cela facilite l'intégration avec d'autres systèmes de l'entreprise.

Couche de Sécurité : La sécurité est une préoccupation majeure dans le développement de ce système ERP. Une couche de sécurité est intégrée à chaque niveau de l'architecture, avec des mécanismes de sécurité tels que l'authentification, l'autorisation et le chiffrement pour protéger les données sensibles.

Modèles de Conception

Diagrammes de Classe UML : Ces diagrammes seront utilisés pour modéliser la structure du système ERP en identifiant les différentes classes et leurs relations. Par exemple, il y aura des classes pour les employés, les produits, les fournisseurs, etc. Les diagrammes de classe permettront de définir les attributs et les méthodes de chaque classe, aidant ainsi à comprendre la structure des données du système.

Diagrammes de Séquence UML : Les diagrammes de séquence UML seront créés pour représenter les interactions entre les acteurs et le système ERP. Cela inclura des séquences d'actions telles que la création d'une commande, la gestion des ressources humaines, ou le traitement d'une transaction financière. Ces diagrammes montreront comment les différentes parties du système interagissent dans différents scénarios d'utilisation.

Diagrammes de Flux de Données (DFD) : Les DFD aideront à modéliser les flux de données à travers le système ERP. Par exemple, ils illustreront comment les données sont saisies, traitées, stockées et restituées. Les DFD seront utiles pour comprendre les étapes de traitement des données, notamment dans la gestion des stocks, de la comptabilité, et de la chaîne d'approvisionnement.

Diagrammes d'État UML : Les diagrammes d'état seront utilisés pour modéliser les différents états dans lesquels les objets ou les processus peuvent se trouver. Par exemple, cela peut inclure les états des commandes (en cours, expédiées, livrées) ou les états des employés (actifs, en congé, licenciés).

Interfaces Utilisateur

Apparence :

- L'équipe de conception a opté pour une approche à interface utilisateur adaptable, avec un système de thèmes. Les utilisateurs peuvent choisir un thème parmi une sélection prédéfinie ou personnaliser les couleurs et les styles pour s'adapter à leurs préférences.
- Les icônes et les images utilisées sont culturellement neutres pour garantir que l'interface convienne à une audience mondiale.
- L'interface est conçue pour prendre en charge plusieurs langues, et les textes sont traduits professionnellement pour assurer une compréhension claire.

Ergonomie :

- L'équipe a mené des tests d'utilisabilité avec des employés représentatifs de différentes régions du monde pour s'assurer que l'ergonomie est adaptée à une variété de publics.
- Les menus sont organisés de manière logique, mais les utilisateurs ont la possibilité de personnaliser l'emplacement des fonctionnalités les plus utilisées pour une navigation plus efficace.
- Une attention particulière est accordée à l'accessibilité, avec une conception qui tient compte des besoins des utilisateurs ayant des besoins spécifiques, notamment les utilisateurs atteints de handicaps.

Flux de Travail :

- Les flux de travail sont conçus de manière à être adaptables aux processus spécifiques de chaque filiale de l'entreprise. Les utilisateurs peuvent personnaliser leurs propres flux de travail en fonction de leurs rôles et de leurs tâches.

- L'interface intègre des fonctions de recherche avancée, des assistants et des suggestions contextuelles pour aider les utilisateurs à accomplir leurs tâches plus efficacement.
- Des guides de formation intégrés et des didacticiels vidéo sont fournis pour aider les nouveaux utilisateurs à se familiariser rapidement avec le système.

Conception de la Base de Données

Structure des Tables :

- La base de données est organisée en tables logiques qui reflètent les entités clés du système ERP. Par exemple, il existe des tables pour les employés, les produits, les commandes, les fournisseurs, les finances, etc.
- Chaque table est conçue pour stocker des attributs spécifiques à son entité respective. Par exemple, la table "Employés" contient des colonnes pour le nom, le prénom, le numéro d'employé, le département, le salaire, etc.
- Les tables sont normalisées pour réduire la redondance des données et améliorer l'intégrité des données. Cela signifie que des tables séparées sont utilisées pour stocker des informations connexes.

Relations :

- Les relations entre les tables sont soigneusement définies pour refléter la manière dont les entités sont liées. Par exemple, il y a une relation entre la table "Commandes" et la table "Produits" pour indiquer quel produit a été inclus dans quelle commande.
- Les relations sont configurées pour maintenir l'intégrité référentielle, ce qui signifie que les données restent cohérentes et que les contraintes d'intégrité sont appliquées pour empêcher les opérations qui violeraient ces contraintes.

Contraintes :

- Des contraintes d'intégrité sont définies pour chaque table, telles que des contraintes d'unicité pour garantir que les données ne sont pas en double, des contraintes de vérification pour s'assurer que les données respectent certaines règles, et des contraintes de clé étrangère pour garantir la cohérence des relations.
- Les contraintes de sécurité, y compris l'authentification et l'autorisation, sont également mises en place pour protéger les données sensibles.

Index :

- Des index sont créés pour accélérer les opérations de recherche et d'interrogation. Par exemple, un index est créé sur la colonne "Numéro de commande" de la table "Commandes" pour améliorer la performance lors de la recherche de commandes spécifiques.
- Les index sont soigneusement choisis pour optimiser les performances du système ERP tout en minimisant l'utilisation de ressources.

Sécurité

Identification des Vulnérabilités Potentielles :

- L'équipe réalise une évaluation des risques complète pour identifier les vulnérabilités potentielles du système ERP. Cela inclut l'identification des points d'entrée potentiels pour les attaques, tels que les interfaces utilisateur, les services web, et les connexions de base de données.
- Les vulnérabilités courantes, telles que les injections SQL, les failles XSS, les problèmes d'authentification, et les vulnérabilités de contrôle d'accès, sont prises en compte.
- Une analyse de la menace est menée pour identifier les scénarios d'attaque probables et les acteurs malveillants potentiels.

Spécification des Mesures de Sécurité :

- Sur la base de l'identification des vulnérabilités, l'équipe élabore un plan de sécurité détaillé pour le système ERP. Ce plan comprend des mesures de sécurité techniques, organisationnelles et procédurales.
- Pour contrer les injections SQL, l'équipe spécifie l'utilisation de requêtes préparées, la validation des données en entrée, et la restriction des droits d'accès aux bases de données.
- Pour prévenir les failles XSS, des mécanismes de validation et d'échappement de données sont mis en place, et les en-têtes HTTP sont configurés pour minimiser les risques.
- Pour renforcer l'authentification, des pratiques de gestion des mots de passe robustes sont mises en place, y compris des politiques de complexité et des mécanismes de verrouillage des comptes en cas de tentatives d'accès non autorisées.

- Pour contrôler l'accès, des rôles et des autorisations précis sont définis, et des mécanismes de journalisation des activités sont mis en place pour détecter les comportements suspects.

Formation et Sensibilisation :

- L'équipe organise des sessions de formation et de sensibilisation pour les développeurs, les administrateurs et les utilisateurs du système ERP afin de les informer sur les bonnes pratiques de sécurité.
- Les employés sont encouragés à signaler les incidents de sécurité et les vulnérabilités potentielles, et des procédures de signalement sont mises en place.

Performance

Optimisation de la Base de Données :

- L'équipe commence par effectuer une analyse approfondie des requêtes de base de données utilisées par le système ERP. Cette analyse permet d'identifier les requêtes lentes ou inefficaces.
- Des index sont créés et optimisés pour accélérer les requêtes courantes, et des vues matérialisées sont utilisées pour stocker des résultats précalculés.
- Les tables de base de données sont partitionnées pour faciliter la gestion des données volumineuses, et des procédures de maintenance régulières sont planifiées pour garantir des performances constantes.

Gestion de la Mémoire :

- L'équipe met en place une gestion de la mémoire efficace pour minimiser l'utilisation des ressources système. Cela inclut la mise en cache des données fréquemment utilisées en mémoire, la libération de mémoire inutilisée, et la réduction de la fragmentation de la mémoire.
- Les algorithmes de gestion de la mémoire sont optimisés pour réduire la consommation de mémoire, ce qui permet au système ERP de fonctionner de manière fluide même sur des systèmes avec des ressources limitées.

Gestion de la Charge :

- L'équipe conçoit le système ERP pour être extensible en utilisant une architecture en cluster. Cela permet de répartir la charge de manière équilibrée entre les serveurs et de garantir une haute disponibilité.
- Des mécanismes de mise en cache sont mis en place pour réduire la charge sur les serveurs de base de données, ce qui permet d'accélérer les temps de réponse.

Planning de Test pour le Système ERP

L'implémentation et la phase de vérification dans le cadre du développement d'un ERP est cruciale pour garantir que le système est construit conformément aux spécifications établies.

Gestion des Ressources Humaines :

- Test d'ajout d'informations d'employés
- Test de suivi des horaires de travail
- Test de génération de rapports sur la performance des employés
- Test de gestion des congés et des absences

Gestion des Finances :

- Test de comptabilité générale et de saisie des transactions
- Test de gestion des budgets
- Test de conformité aux normes comptables

Gestion des Stocks :

- Test d'ajout, de mise à jour et de suppression d'articles
- Test de suivi des niveaux de stock en temps réel
- Test de génération d'alertes en cas de stock faible

Gestion des Ventes et du Marketing :

- Test de gestion des profils clients
- Test de création de devis, de commandes et de factures
- Test d'outils de marketing, y compris la gestion de campagnes et la segmentation de la clientèle

Gestion de la Chaîne d'Approvisionnement :

- Test de gestion des fournisseurs
- Test de suivi des commandes d'achat, des livraisons et des retours de marchandises

Gestion de la Relation Client (CRM) :

- Test de gestion des interactions avec les clients
- Test de suivi des historiques des interactions, y compris les appels, les courriels et les demandes de support

Conformité Réglementaire :

- Test de génération de rapports conformes aux réglementations locales et internationales
- Test de stockage de données conforme en matière de fiscalité et de conformité comptable

Personnalisation :

- Test de configuration et de personnalisation des formulaires
- Test de configuration et de personnalisation des rapports
- Test de configuration et de personnalisation des flux de travail

Pour chaque catégorie de test, il est important de définir des scénarios de test spécifiques, des critères d'acceptation, des données de test et un calendrier d'exécution. Les tests doivent être planifiés de manière à garantir une couverture exhaustive des exigences fonctionnelles tout en s'assurant que le système ERP répond aux besoins de l'entreprise de manière fiable.

Plan de déploiement et de maintenance

Préparation au déploiement :

Validation du système :

Tester le système ERP de manière approfondie afin qu'il réponde aux spécifications du client.

Formation :

- Organiser des sessions de formation pour les utilisateurs finaux afin de les familiariser avec le nouveau système.
- Préparez des manuels d'utilisation et des ressources de formation.

Préparation technique :

- Mettre en place l'infrastructure matérielle et logicielle nécessaire pour le déploiement.
- S'assurer que les serveurs, les bases de données et les réseaux sont opérationnels et prêts à accueillir le système.

Déploiement initial :

Plan de déploiement :

- Élaborer un plan de déploiement détaillé qui spécifie les étapes, les responsabilités et les échéances.
- Identifier les environnements de test et de production.

Déploiement pilote :

- Déployer le système ERP dans un environnement pilote pour tester son fonctionnement dans des conditions réelles, mais avec un groupe restreint d'utilisateurs.
- Identifier et corriger les problèmes éventuels.

Déploiement complet :

- Une fois le déploiement pilote réussi, déployer le système ERP à l'échelle de l'entreprise.
- S'assurer que tous les utilisateurs finaux ont accès au système.

Maintenance continue :

Gestion des incidents et du support :

- Mettre en place un système de gestion des incidents pour suivre et résoudre les problèmes signalés par les utilisateurs.
- Fournir un support technique continu pour aider les utilisateurs en cas de questions ou de problèmes.

Mises à jour et améliorations :

- Planifier régulièrement des mises à jour du système pour corriger les bugs, améliorer les performances et ajouter de nouvelles fonctionnalités en fonction des besoins du client.
- S'assurer que les mises à jour sont testées en profondeur avant d'être déployées.

Surveillance et optimisation :

- Mettre en place des outils de surveillance pour suivre les performances du système en temps réel.
- Identifier les goulots d'étranglement et les problèmes de performance et optimiser le système en conséquence.

Communication continue :

Réunions de suivi :

- Organiser régulièrement des réunions avec le client pour discuter de la performance du système, des problèmes éventuels et des demandes de modifications.

Rapports de suivi :

- Préparer des rapports réguliers sur l'état du système, les incidents résolus, les mises à jour effectuées et les améliorations apportées.

En suivant ce plan de déploiement et de maintenance, vous pouvez garantir que le système ERP reste opérationnel, performant et adapté aux besoins changeants de l'entreprise après sa mise en service. La maintenance continue est essentielle pour assurer la réussite à long terme du système ERP.

Sources :

- <https://le-consultant-digital.com/gestion-de-projet/methode-waterfall>
- <https://reussir-son-management.com/la-methode-waterfall/>
- <https://bubbleplan.net/pedagogie-projet/methode-waterfall/etapes-methode-waterfall>
- <https://blog-gestion-de-projet.com/modele-en-cascade/>
- <https://www.bitstudios.com/blog/waterfall-software-development-model/>
- <https://tryqa.com/what-is-waterfall-model-advantages-disadvantages-and-when-to-use-it/>
- https://www.researchgate.net/publication/30498645_The_Waterfall_Model_in_Large-Scale_Development
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjQ0sjCyfCBAXVRUqQEHb_uCylQFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fsikomtek.jakstik.ac.id%2Findex.php%2Fjurnalsikomtek%2Farticle%2Fdownload%2F27%2F39%2F134&usg=AOvVaw0JCyIAe94BRDfehCNWnSE&opi=89978449