

2

Ingénierie des Exigences

Il est important de mettre en place une gestion rigoureuse des exigences du projet, afin de s'assurer que les objectifs du projet sont clairement définis et que les exigences sont correctement analysées, documentées et priorisées. L'ingénierie des exigences est l'étape du cycle de vie d'un logiciel qui nous permet d'atteindre cet objectif.

2.1 Exigence logicielle

Une exigence logicielle est une spécification qui décrit ce que doit faire un logiciel ou ce qu'il doit être capable de faire. Les exigences logicielles peuvent être fonctionnelles ou non fonctionnelles.

Les exigences fonctionnelles décrivent ce que le logiciel doit faire, tandis que les exigences non fonctionnelles décrivent les caractéristiques du logiciel, telles que sa performance, sa fiabilité et sa sécurité.

Il est important de bien définir les exigences logicielles avant de commencer à développer un logiciel, car elles servent de base pour le développement et permettent de s'assurer que le logiciel répond aux besoins de l'utilisateur. Les exigences logicielles doivent être précises, complètes et réalisables pour être efficaces.

Les exigences peuvent être utilisées pour évaluer la qualité du système logiciel, en s'assurant qu'il répond aux critères de performance, de fiabilité, de sécurité, d'utilisabilité et de conformité aux normes industrielles.

Exemple d'une exigence logicielle fonctionnelle : Le logiciel doit permettre aux utilisateurs de saisir leur nom d'utilisateur et leur mot de passe pour s'authentifier.

Exemple d'une exigence logicielle non fonctionnelle : Le temps de chargement de la page de connexion ne doit pas dépasser 2 secondes.

Exercice :

1. Qu'est-ce qu'une exigence logicielle ?
 - a. Une spécification qui décrit ce que doit faire un logiciel ou ce qu'il doit être capable de faire.
 - b. Un bug dans le code du logiciel.
 - c. Un outil de développement de logiciel.
2. Quels sont les types d'exigences logicielles ?

- a. Fonctionnelles et non fonctionnelles
 - b. Facultatives et obligatoires
 - c. Bonnes et mauvaises
3. Pourquoi est-il important de bien définir les exigences logicielles ?
- a. Pour s'assurer que le logiciel répond aux besoins de l'utilisateur.
 - b. Pour éviter les bugs dans le code.
 - c. Pour permettre au développeur de travailler plus rapidement.

Réponses 1) a, 2) a, 3) a

2.2 Les avantages de bien définir les exigences

1. **Meilleure compréhension du projet** : Une définition claire et complète des exigences permet aux différentes parties prenantes de mieux comprendre ce que le système logiciel devra faire et comment il devra le faire. Cela peut aider à minimiser les malentendus et les erreurs.
2. **Amélioration de la qualité du produit final** : Les exigences bien définies peuvent aider à améliorer la qualité du produit final en fournissant des critères clairs pour la vérification et la validation du système.
3. **Augmentation de la satisfaction des clients** : Les exigences bien définies peuvent aider à garantir que les attentes des clients sont satisfaites, ce qui peut améliorer la satisfaction des clients et renforcer la relation client-fournisseur.
4. **Facilitation de la planification et de la gestion du projet** : Les exigences bien définies peuvent faciliter la planification et la gestion du projet en fournissant une base solide pour la détermination des tâches, des ressources et des délais.
5. **Réduction des coûts** : Les exigences bien définies peuvent aider à réduire les coûts en minimisant les erreurs, les révisions et les modifications coûteuses après le développement.
6. **Amélioration de la collaboration entre les équipes** : Les exigences bien définies peuvent améliorer la collaboration entre les équipes en établissant une base commune pour la communication et la coordination.
7. **Facilitation de la maintenance et de l'évolution du système** : Les exigences bien définies peuvent faciliter la maintenance et l'évolution du système en fournissant une base solide pour les modifications futures.

2.3 Parties prenantes (Stakeholders)

Les parties prenantes (en anglais : stakeholders) sont les personnes ou les groupes qui ont un intérêt ou une influence sur un projet ou une activité. Elles peuvent être internes ou externes à l'organisation, et peuvent être directement ou indirectement touchées par les résultats du projet.

Les parties prenantes peuvent avoir des rôles et des responsabilités différents dans le projet, et peuvent avoir des attentes et des besoins distincts. Il est important de tenir compte de leurs points de vue et de leurs intérêts lors de la planification et de la réalisation du projet. Exemples de parties prenantes :

- **Les utilisateurs finaux** : ce sont les personnes qui utiliseront le produit ou le service qui est développé dans le projet. Ils peuvent avoir des besoins et des attentes spécifiques en termes de fonctionnalités et de qualité.
- **Les sponsors** : ce sont les personnes ou les organisations qui financent le projet. Ils peuvent avoir des objectifs et des attentes spécifiques en termes de résultats et de retour sur investissement.
- **Les décideurs** : ce sont les personnes qui ont le pouvoir de prendre des décisions concernant le projet. Ils peuvent être impliqués dans la définition des objectifs et des priorités du projet, et peuvent influencer la stratégie et les ressources allouées au projet.
- **Les fournisseurs** : ce sont les personnes ou les organisations qui fournissent les produits ou les services nécessaires au projet. Ils peuvent avoir des intérêts et des attentes spécifiques en termes de coopération.
- **Les employés** : ce sont les personnes qui travaillent sur le projet et qui sont impliquées dans sa réalisation. Ils peuvent avoir des attentes et des besoins en termes de conditions de travail, de formation et de développement professionnel.
- **Les clients** : ce sont les personnes ou les organisations qui achètent le produit ou le service qui est développé dans le projet. Ils peuvent avoir des attentes et des besoins spécifiques en termes de qualité, de prix et de délai de livraison.
- **Les actionnaires** : ce sont les personnes qui possèdent des actions dans l'organisation qui réalise le projet. Ils peuvent avoir des attentes et des besoins spécifiques en termes de rentabilité et de performance financière de l'organisation.
- **Les partenaires** : ce sont les personnes ou les organisations qui collaborent avec l'organisation qui réalise le projet. Ils peuvent avoir des attentes et des besoins spécifiques en termes de coopération et de partage des résultats du projet.
- **Les régulateurs** : ce sont les personnes ou les organisations qui ont un rôle de contrôle et de réglementation dans le domaine d'activité de l'organisation qui réalise le projet. Ils peuvent avoir des attentes et des besoins spécifiques en termes de conformité aux règles et aux normes en vigueur.

Il est important de tenir compte de tous ces parties prenantes dans la planification et la réalisation du projet, afin de s'assurer que leurs attentes et leurs besoins sont pris en compte et que le projet répond à leurs exigences.

Questions :

1. Qui sont les parties prenantes d'un projet ou d'une activité ?
 - a. Les personnes ou les groupes qui ont un intérêt ou une influence sur le projet ou l'activité
 - b. Les personnes ou les groupes qui sont impliqués dans la réalisation du projet ou de l'activité
 - c. Les personnes ou les groupes qui financent le projet ou l'activité
 - d. Toutes les réponses ci-dessus sont correctes
2. Quels sont les types de parties prenantes qui peuvent être impliquées dans un projet ?
 - a. Les utilisateurs finaux
 - b. Les sponsors
 - c. Les décideurs
 - d. Toutes les réponses ci-dessus sont correctes

3. Pourquoi est-il important de tenir compte des parties prenantes dans la planification et la réalisation d'un projet ?
 - a. Pour s'assurer que leurs attentes et leurs besoins sont pris en compte.
 - b. Pour s'assurer que le projet répond à leurs exigences.
 - c. Pour éviter les conflits et les tensions au sein du projet.
 - d. Toutes les réponses ci-dessus sont correctes.

Réponses : toutes les réponses sont correctes.

2.4 Ingénierie des exigences

L'ingénierie des exigences logicielles est le processus de définition, d'analyse, de spécification et de validation des exigences d'un système logiciel. Il implique l'identification des parties prenantes, la collecte et la documentation de leurs besoins, l'analyse des exigences pour s'assurer qu'elles sont complètes, cohérentes et sans ambiguïté, puis la validation des exigences pour s'assurer qu'elles sont correctes et répondent aux besoins des parties prenantes.

Le but de l'ingénierie des exigences logicielles est de s'assurer que le système logiciel en développement répond aux besoins et aux attentes des parties prenantes et est de haute qualité. En ayant des exigences bien définies, l'équipe de développement peut éviter les malentendus et les retravaux, réduire le risque de construire le mauvais système et s'assurer que le produit final est aligné sur les objectifs et les objectifs des parties prenantes.

L'ingénierie des exigences logicielles est un aspect crucial du processus de développement logiciel et est souvent effectuée par des analystes d'affaires, des analystes systèmes et des ingénieurs en exigences. Le résultat du processus d'ingénierie des exigences est un ensemble d'exigences qui constituent la base du design logiciel, de la mise en œuvre et des tests.

Exemple : Imaginez que vous êtes en train de développer un nouveau logiciel de gestion de projets pour une entreprise. Vous devez établir les exigences logicielles pour ce logiciel. Pour ce faire, vous commencez par recueillir les besoins des utilisateurs en menant des entretiens et en organisant des ateliers de travail. Vous utilisez ces informations pour établir une liste d'exigences fonctionnelles et non fonctionnelles pour le logiciel. Vous validez cette liste d'exigences auprès des utilisateurs pour vous assurer qu'elle répond à leurs besoins. Vous utilisez ensuite cette liste d'exigences comme base pour le développement du logiciel et pour évaluer la qualité du logiciel développé au fil de son développement. Cet exemple montre comment l'ingénierie des exigences peut être utilisée pour établir et gérer les exigences logicielles d'un projet de développement de logiciel.

Questions :

1. Qu'est-ce que l'ingénierie des exigences ?
 - a. La discipline qui vise à établir et à gérer les exigences logicielles d'un projet de développement de logiciel.
 - b. La discipline qui vise à développer le code d'un logiciel.
 - c. La discipline qui vise à tester le logiciel développé.
2. Quels sont les objectifs de l'ingénierie des exigences ?
 - a. S'assurer que les exigences logicielles sont correctement établies et gérées tout au long du projet de développement de logiciel.

- b. Développer le code du logiciel de manière efficace.
 - c. Tester le logiciel développé.
3. Quelles sont les activités courantes de l'ingénierie des exigences ?
- a. Recueillir les besoins des utilisateurs, établir une liste d'exigences et valider cette liste auprès des utilisateurs.
 - b. Développer le code du logiciel.
 - c. Tester le logiciel développé.

Réponses : 1) a, 2) a, 3) a

2.5 Processus d'ingénierie des exigences

Le processus d'ingénierie des exigences est un processus itératif qui implique plusieurs étapes clés, y compris :

1. **Elicitation des exigences** : C'est l'étape concernée par la collecte des besoins et des attentes des parties prenantes.
2. **Analyse des exigences** : Analyser les exigences collectées pour s'assurer qu'elles sont complètes, cohérentes, sans ambiguïté et réalisables.
3. **Documentation des exigences (Spécification)** : Documenter les exigences en utilisant des formats appropriés (exemple : les cas d'utilisation).
4. **Validation des exigences** : la vérification des exigences pour s'assurer qu'elles sont correctes et répondent aux besoins des parties prenantes.
5. **Gestion des changements** : Cette étape implique la gestion des changements aux exigences au fil du temps.

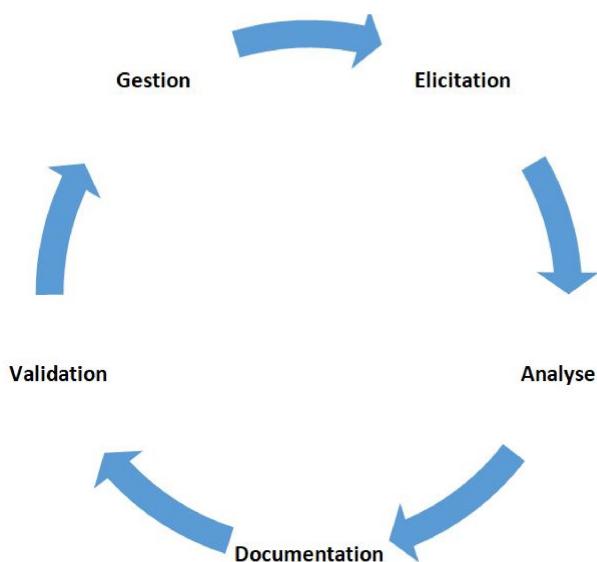


FIGURE 2.1 – Processus de gestion des exigences

2.5.1 Elicitation des exigences

L'élicitation des exigences est le processus de collecte et de documentation des exigences pour un système logiciel. Cette étape est cruciale pour garantir que les attentes des parties prenantes sont clairement et prises en compte dans le développement du système. Les techniques d'élicitation des exigences comprennent :

1. **Analyse de documents** : Les documents existants, tels que les manuels d'utilisation, les spécifications techniques et les plans d'affaires, peuvent être analysés pour comprendre les exigences du système logiciel.
2. **Analyse des utilisateurs** : Les utilisateurs peuvent être observés pour comprendre comment ils utilisent actuellement le système et les améliorations souhaitées.
3. **Étude de cas** : Les études de cas peuvent être utilisées pour comprendre les scénarios d'utilisation du système logiciel et les exigences associées.
4. **Brainstorming** : Le brainstorming est une technique de groupe qui consiste à rassembler une équipe pour générer un grand nombre d'idées en peu de temps. Le but est de stimuler la créativité et de recueillir un maximum d'idées sur les exigences du système logiciel.
5. **Prototypage** : Le prototypage consiste à créer une maquette du système logiciel pour illustrer les fonctionnalités et les interactions avec l'utilisateur. Cette technique peut aider à clarifier les exigences et à déterminer les attentes des utilisateurs.
6. **Groupes de discussion** : Les groupes de discussion sont des séances de travail avec des utilisateurs ou des parties prenantes clés pour discuter des exigences et des attentes du système logiciel.
7. **Entretiens** : Les entretiens sont des séances de discussion individuelles avec des parties prenantes pour comprendre leurs attentes et leurs besoins en matière de système logiciel.
8. **Enquêtes** : Les enquêtes peuvent être utilisées pour recueillir des données quantitatives sur les exigences du système logiciel. Les enquêtes peuvent être menées auprès de grandes populations d'utilisateurs ou de parties prenantes.
9. **Observation** : L'observation consiste à observer les utilisateurs pour comprendre comment ils utilisent actuellement le système et les améliorations souhaitées. Cette technique peut être utilisée conjointement avec d'autres techniques d'élicitation des exigences pour mieux comprendre les besoins des utilisateurs.

Les techniques d'élicitation peuvent être combinées pour offrir une vue complète et détaillée des exigences du système logiciel.

2.5.2 Analyse de exigences

L'étape d'analyse des exigences permet de déterminer si les exigences collectées sont correctes, complètes, cohérentes et réalisables. Cette étape a pour but de clarifier les exigences et de les vérifier pour s'assurer qu'elles répondent aux besoins des utilisateurs et des parties prenantes. L'analyse des exigences peut inclure les activités suivantes :

- **Vérification des exigences** : vérification pour s'assurer que les exigences sont correctes et cohérentes et qu'elles n'entrent pas en conflit les unes avec les autres.

- Exemple :** "le système doit permettre la vente en ligne" et "le système doit permettre la gestion des stocks en temps réel" peuvent entrer en conflit si le système ne peut pas tenir compte des ventes en ligne dans le calcul du stock en temps réel.
- **Completion des exigences** : complétion des exigences qui manquent de détails ou qui ne sont pas assez claires.
Exemple : "le système doit gérer les stocks" peut être complétée pour inclure des détails sur les informations à inclure dans la gestion des stocks, tels que les produits, les quantités, les dates d'expiration, etc.
 - **Priorisation des exigences** : identification des exigences les plus importantes et de celles qui peuvent être mises de côté pour une phase ultérieure.
Exemple : La capacité de gérer les stocks en temps réel, qui peut être considérée comme une exigence de niveau 1, alors que la capacité de générer des rapports mensuels peut être considérée comme une exigence de niveau 2.
 - **Validation des exigences** : vérification auprès des parties prenantes pour s'assurer que les exigences sont correctes et satisfaisantes pour toutes les parties.
 - **Définition des critères de qualité** : définition des critères qui seront utilisés pour évaluer la qualité du logiciel une fois développé.
Exemple : Définition des critères qui seront utilisés pour évaluer la qualité du système, tels que la rapidité de traitement des transactions, la précision des stocks, la qualité de l'interface utilisateur, etc.
- L'analyse des exigences est souvent un processus itératif qui peut nécessiter plusieurs cycles de vérification et de validation pour s'assurer que les exigences sont correctes et satisfaisantes pour toutes les parties.
- ### 2.5.3 Spécification des exigences
- La spécification des exigences est l'étape de définition précise et détaillée des fonctionnalités et des performances nécessaires à un système logiciel pour répondre aux besoins des utilisateurs et des parties prenantes. C'est un document important qui sert de base pour la conception, le développement et la validation du système. La spécification des exigences comprend généralement les éléments suivants :
1. **Objectifs du système** : définition claire des objectifs à atteindre pour le système logiciel, tels que la gestion des stocks pour une entreprise de commerce de détail ou la gestion des rendez-vous pour un cabinet médical.
 2. **Fonctionnalités du système** : description détaillée des fonctionnalités du système, telles que la capacité de gérer les stocks en temps réel, la génération de rapports sur les stocks, la gestion des ventes en ligne, etc.
 3. **Performance du système** : spécification des critères de performance du système, tels que la rapidité de traitement des transactions, la précision des stocks, la qualité de l'interface utilisateur, etc.
 4. **Limitations du système** : définition des limites du système, telles que la capacité maximale de stockage de données, les limitations en matière de sécurité, etc.
 5. **Conventions et standards** : description des conventions et standards qui seront utilisés

pour développer et tester le système, tels que les normes de codage, les normes de documentation, etc.

Un ensemble d'outils peut être utilisé pour spécifier et documenter les exigences à l'exemple :

- **Use Case Diagrams** : utilisés pour représenter les scénarios d'utilisation d'un système et les interactions entre les utilisateurs et le système.
- **Wireframes et prototypes** : utilisés pour visualiser et tester la conception de l'interface utilisateur d'un système.
- **Diagrammes de flux de processus** : utilisés pour représenter les étapes et les activités impliquées dans les processus métier.
- **Outils de gestion des exigences** : tels que IBM Rational DOORS, HP Quality Center, et JIRA, permettent de gérer, de suivre et de documenter les exigences d'un projet de développement de logiciel.

2.5.4 Validation des exigences

L'étape de validation des exigences consiste à s'assurer que les exigences ont été correctement compris et sont suffisamment précises, complètes et réalisables. Elle vise à éliminer les incohérences, les ambiguïtés et les erreurs dans les exigences. Il existe plusieurs techniques/outils de validation des exigences, notamment :

- **Inspection de code** : une revue formelle des exigences par une équipe de développeurs, de testeurs et d'analystes pour détecter les erreurs, les incohérences et les omissions.
- **Tests de prototypes** : une évaluation expérimentale des exigences en utilisant des maquettes ou des prototypes du système pour tester l'interaction avec les utilisateurs.
- **Essais de systèmes** : une évaluation du système complet pour vérifier que les exigences sont satisfaites.
- **Feedback des stakeholders** : une rétroaction sur les exigences de la part des parties prenantes clés pour s'assurer qu'ils sont satisfaits et qu'ils correspondent à leurs besoins.

Les erreurs et les incohérences dans les exigences peuvent entraîner des coûts supplémentaires, des retards et une mauvaise qualité du système final.

2.5.5 Gestion des changements

La gestion des changements aux exigences est une étape qui permet de contrôler les modifications apportées aux exigences du système au fil du temps. Il est fréquent que les besoins des parties prenantes évoluent au cours du développement du logiciel, et la gestion des changements aux exigences s'assure que ces modifications sont gérées de manière cohérente et contrôlée.

Le processus de gestion des changements aux exigences comprend généralement les étapes suivantes :

1. **Demande de changement** : une demande de modification des exigences est soumise par une partie prenante.
2. **Analyse du changement** : l'impact des modifications proposées est analysé pour déterminer les conséquences sur le système, les développements en cours et les délais.
3. **Approbation du changement** : une décision est prise pour approuver ou rejeter la demande de modification des exigences.

4. **Mise à jour des exigences** : si la demande de modification est approuvée, les exigences sont mises à jour en conséquence.
5. **Communication du changement** : les parties prenantes sont informées des modifications apportées aux exigences.

La gestion des changements aux exigences est importante pour minimiser les risques, les retards et les coûts liés au développement de logiciel.