

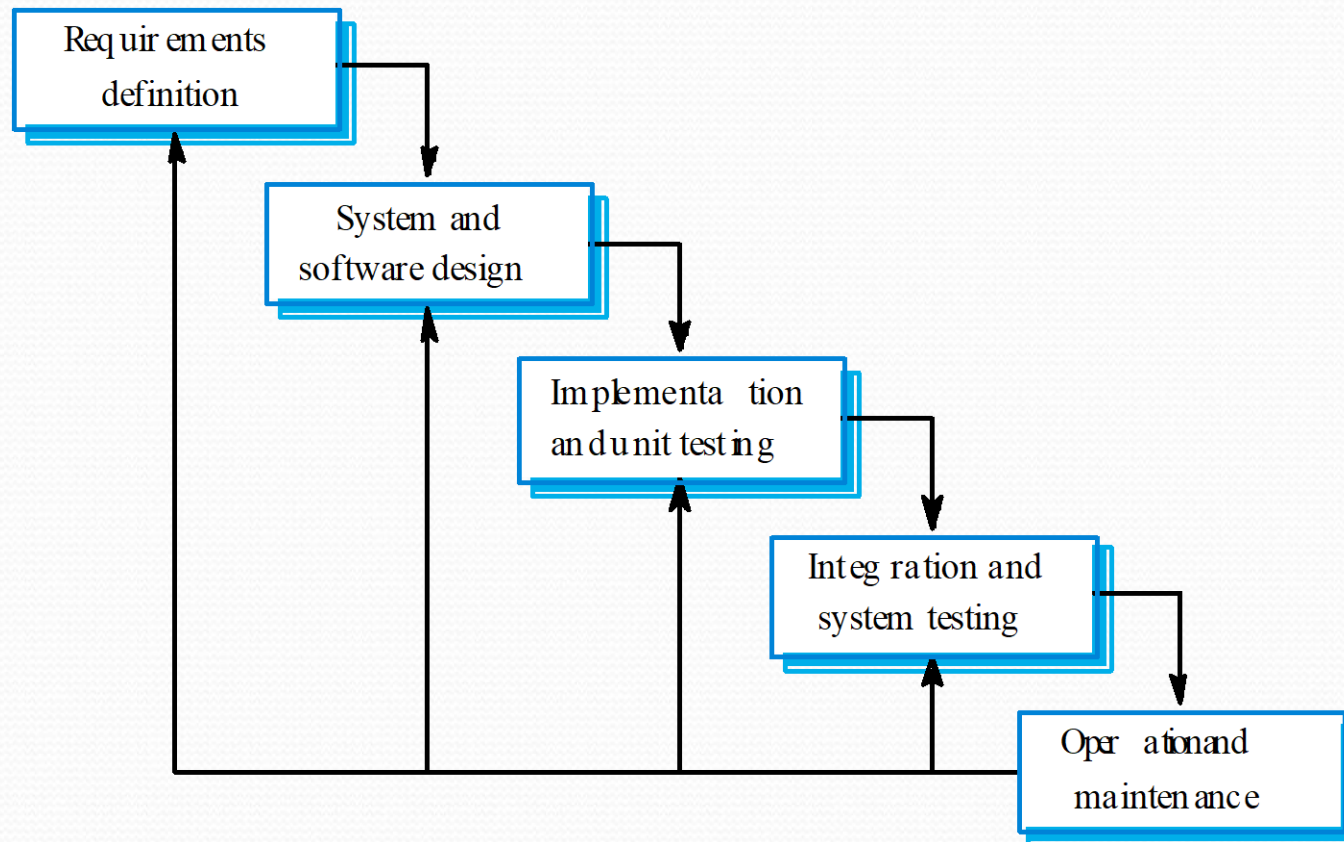
# Requirement Engineering

Atsa Etoundi Roger

*Professeur titulaire*

[atsa.etoundi@ict4d.cm](mailto:atsa.etoundi@ict4d.cm)

# Modèle de cascade



# Le processus d'ingénierie des exigences

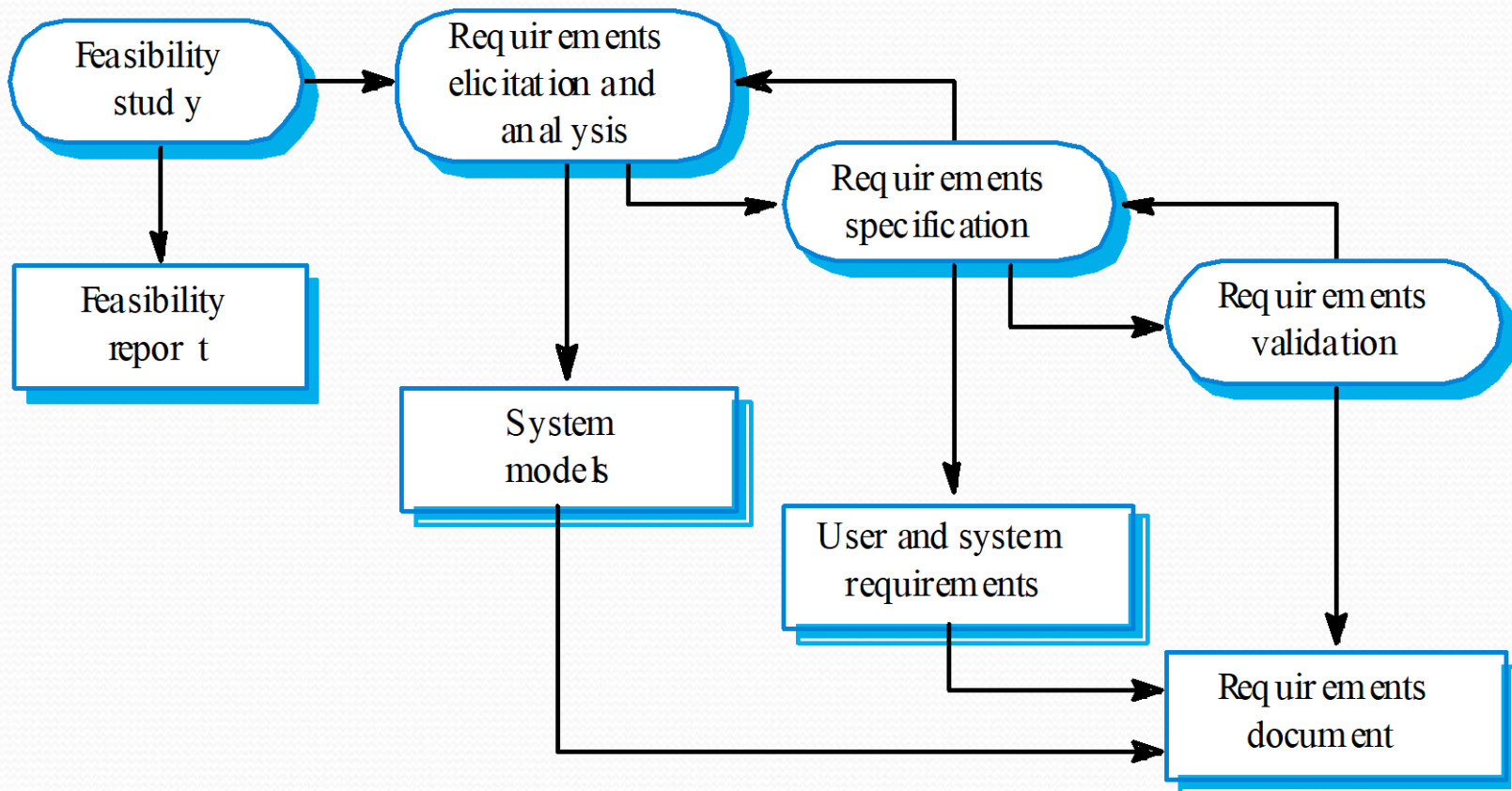
- Le processus d'établissement des services requis et des contraintes sur le fonctionnement et le développement du système
- L'ingénierie des exigences aide les ingénieurs logiciels à mieux comprendre le problème qu'ils s'efforceront de résoudre. Il englobe l'ensemble des tâches qui permettent de comprendre quel sera l'impact commercial du logiciel, ce que veut le client et comment les utilisateurs finaux interagiront avec le logiciel.
- **Processus d'ingénierie des exigences**
  - Étude de faisabilité
  - Élicitation et analyse des besoins
  - Spécification des exigences
  - Validation des exigences



# Activités de processus

- Compréhension du domaine
- Collecte des exigences
- Classification
- Résolution de conflit
- Priorisation
- Vérification des exigences

# Le processus d'ingénierie des exigences





# Études de faisabilité

- Une étude de faisabilité décide si le système proposé en vaut la peine
- Une courte étude ciblée qui vérifie
  - Si le système contribue aux objectifs organisationnels
  - Si le système peut être conçu en utilisant la technologie actuelle et dans les limites du budget
  - Si le système peut être intégré à d'autres systèmes utilisés

# Étude de faisabilité mise en œuvre

- Basé sur l'évaluation des informations (ce qui est requis), la collecte d'informations et la rédaction du rapport
- Questions aux personnes de l'organisation
  - Et si le système n'était pas mis en œuvre ?
  - Quels sont les problèmes de processus actuels ?
  - Comment le système proposé sera-t-il utile ?
  - Quels seront les problèmes d'intégration ?
  - Une nouvelle technologie est-elle nécessaire ? Quelles compétences ?
  - Quelles installations doivent être prises en charge par le système proposé ?



# Recueil des exigences

- Il s'agit de la pratique consistant à obtenir les exigences d'un système auprès des utilisateurs, des clients et d'autres parties prenantes. Cette pratique est aussi parfois appelée **Recueil des besoins**.
- Les pratiques d'élicitation des exigences comprennent les éléments suivants :
  - Entretiens
  - Questionnaires
  - Observation des utilisateurs
  - Ateliers
  - Réflexion
  - Cas d'utilisation
  - Jouer un rôle
  - Et le prototypage



# Recueil des exigences

## -Problèmes d'élicitation des exigences

- Problèmes de portée** :La frontière du système est mal définie. Ou des détails inutiles sont fournis.
- Problèmes de compréhension** :Les utilisateurs ne sont pas sûrs de ce dont ils ont besoin et n'ont pas une compréhension complète du domaine problématique.
- Problèmes de volatilité** :les exigences changent avec le temps.

# Recueil des exigences

## -Lignes directrices pour l'éllicitation des exigences

- Évaluer la faisabilité commerciale et technique du système proposé.
- Identifiez les personnes qui aideront à spécifier les exigences.
- Définir l'environnement technique (par exemple, architecture informatique, système d'exploitation, besoins en télécommunications) dans lequel le système ou le produit sera placé
- Identifier les « contraintes de domaine » (c'est-à-dire les caractéristiques de l'environnement commercial spécifiques au domaine d'application) qui limitent les fonctionnalités ou les performances du système ou du produit à construire.
- Définir une ou plusieurs méthodes d'éllicitation des exigences (par exemple entretiens, réunions d'équipe, ..etc)
- Solliciter la participation de nombreuses personnes afin que les exigences soient définies de différents points de vue.
- Créez des scénarios d'utilisation de cas d'utilisation pour aider les clients/utilisateurs à mieux identifier les exigences clés.



# Analyse des besoins

- Analyse des exigences, déterminant si les exigences énoncées sont claires, complètes, cohérentes et sans ambiguïté.



# Analyse des besoins

## -Identification des parties prenantes

- Les parties prenantes sont des personnes ou des organisations qui ont un intérêt valable dans le système. Ils peuvent en être concernés directement ou indirectement.
- Les parties prenantes peuvent inclure :
  - Toute personne qui exploite le système
  - Toute personne qui bénéficie du système
  - Toute personne impliquée dans l'achat ou l'approvisionnement du système
  - Personnes opposées au système (parties prenantes négatives)
  - Organisations responsables du système

# Analyse des besoins

## **-Entretiens avec les parties prenantes**

- Les entretiens sont une technique couramment utilisée dans l'analyse des exigences.
- Cette technique peut servir de moyen d'obtenir des connaissances très ciblées du point de vue de différentes parties prenantes.



# Analyse des besoins

## -Types d'exigences :

### -Les exigences des clients:

- Distribution opérationnelle ou déploiement : Où le système sera-t-il utilisé ?
- Profil ou scénario de mission : Comment le système va-t-il atteindre son objectif de mission ?
- Performances et paramètres associés : Quels sont les paramètres système critiques pour accomplir la mission ?
- Environnements d'utilisation : comment utiliser les différents composants du système ?
- Exigences d'efficacité : dans quelle mesure le système doit-il être efficace ou efficient dans l'accomplissement de sa mission ?
- Cycle de vie opérationnel : combien de temps le système sera-t-il utilisé par l'utilisateur ?
- Environnement : dans quels environnements le système devrait-il fonctionner de manière efficace ?



# Analyse des besoins

## -Types d'exigences :

### -Exigences architecturales :

- Description et représentation formelle d'un système, organisées de manière à soutenir le raisonnement sur la structure du système qui comprend les composants du système, les propriétés visibles de l'extérieur de ces composants, les relations et le comportement entre eux, et fournit un plan à partir duquel les produits peuvent être achetés et des systèmes développés, qui fonctionneront ensemble pour mettre en œuvre le système global.

# Analyse des besoins

## -Types d'exigences :

### -Exigences fonctionnelles :

- Définit les fonctions d'un système logiciel ou de ses composants. Il peut s'agir de calculs, de détails techniques, de manipulation et de traitement de données et d'autres fonctionnalités spécifiques qui définissent « qu'est-ce qu'un système est censé accomplir ? »
- Ils décrivent les résultats particuliers d'un système.
- Les exigences fonctionnelles sont prises en charge par les exigences non fonctionnelles.



# Analyse des besoins

## -Types d'exigences :

### -Prérogatives non fonctionnelles:

- Ce sont des exigences qui spécifient des critères pouvant être utilisés pour juger du fonctionnement d'un système, plutôt qu'un comportement spécifique.
- Les exigences fonctionnelles définissent ce que le système est censé faire **faire**, alors que les exigences non fonctionnelles définissent la manière dont un système est censé **être**.
- Les exigences non fonctionnelles peuvent être divisées en deux catégories principales :
  - Qualités d'exécution, telles que la sécurité et la convivialité, qui sont observables au moment de l'exécution.
  - Qualités d'évolution, telles que la testabilité, la maintenabilité et l'évolutivité.



# Modèles de système

- Différents modèles peuvent être produits lors de l'activité d'analyse des besoins
- L'analyse des besoins peut impliquer trois activités structurantes qui aboutissent à ces différents modèles
  - Partitionnement. Identifie les relations structurelles (parties de) entre les entités
  - Abstraction. Identifie les généralités parmi les entités
  - Projection. Identifie différentes façons d'aborder un problème

# Problèmes d'analyse des besoins

- Les parties prenantes ne savent pas ce qu'elles veulent réellement
- Les parties prenantes expriment leurs exigences dans leurs propres termes
- Différentes parties prenantes peuvent avoir des exigences contradictoires
- Des facteurs organisationnels et politiques peuvent influencer les exigences du système
- Les exigences changent au cours du processus d'analyse. De nouvelles parties prenantes pourraient émerger et l'environnement des affaires changer



# Élicitation et analyse

- Parfois appelé élicitation des exigences ou découverte des exigences
- Implique le personnel technique travaillant avec les clients pour découvrir le domaine d'application, les services que le système doit fournir et les contraintes opérationnelles du système.
- Peut impliquer les utilisateurs finaux, les managers, les ingénieurs impliqués dans la maintenance, les experts du domaine, les syndicats, etc.*parties prenantes*



# Spécifications des exigences

- La spécification des exigences est le résultat direct d'une analyse des exigences et peut faire référence à :
  - Spécification des exigences logicielles
  - Spécification des exigences matérielles

# Spécifications des exigences

- Une spécification des exigences logicielles (SRS) – une spécification des exigences pour un système logiciel – est une description complète du comportement d'un système à développer. Il comprend un ensemble de cas d'utilisation qui décrivent toutes les interactions que les utilisateurs auront avec le logiciel. En plus des cas d'utilisation, le SRS contient également des exigences non fonctionnelles (telles que des exigences de performances, des normes de qualité ou des contraintes de conception)



# Spécifications des exigences

- Une spécification des exigences logicielles (SRS)
  - Le document de spécification des exigences logicielles répertorie toutes les exigences nécessaires au développement du projet. Pour en déduire les exigences, nous devons avoir une compréhension claire et approfondie des produits à développer.
  - L'organisation générale d'un SRS est la suivante :
    - Introduction
      - Objectif, portée, définitions, présentation du système, références
    - Description générale
      - Perspective du produit, fonctions du produit, caractéristiques de l'utilisateur, contraintes, hypothèses et dépendances.
    - Exigences particulières
      - Exigences d'interface externe, exigences fonctionnelles, exigences de performances, contraintes de conception, exigences de base de données logique, attributs du système logiciel.

# Validation et vérification des exigences

- La validation (et la vérification) est le processus consistant à vérifier si les exigences, telles qu'identifiées, ne contredisent pas les attentes concernant le système des différentes parties prenantes et ne se contredisent pas.
- C'est le contrôle de la qualité des exigences



# Validation contre. Vérification

- Validation : « Est-ce que je construis le bon produit ? » vérifier un produit de travail par rapport à des produits de travail de niveau supérieur ou aux autorités qui encadrent ce produit particulier.
  - Les exigences sont validées par les parties prenantes
- Vérification : « Est-ce que je construis correctement le produit ? » vérifier un produit de travail par rapport à certaines normes et conditions imposées sur ce type de produit et le processus de son développement.
  - Les exigences sont vérifiées par les analystes principalement

# En savoir plus sur la validation

- La validation des exigences garantit que les exigences répondent aux objectifs des parties prenantes et n'entrent pas en conflit avec elles.
- Soucieux de démontrer que les exigences définissent le système que le client souhaite réellement
- Les coûts d'erreur liés aux exigences sont élevés, la validation est donc très importante
  - La correction d'une erreur d'exigences après la livraison peut coûter jusqu'à 100 fois le coût de la correction d'une erreur de mise en œuvre.



# Caractéristiques d'une bonne exigence

- Réalisable
- Valide
- Non ambigu
- Vérifiable
- Modifiable
- Cohérent
- Complet
- Traçable

# Vérification des exigences

- Validité. Le système fournit-il les fonctions qui répondent le mieux aux besoins du client ?
- Cohérence. Y a-t-il des conflits d'exigences ?
- Complétude. Toutes les fonctions requises par le client sont-elles incluses ?
- Le réalisme. Les exigences peuvent-elles être mises en œuvre compte tenu du budget et de la technologie disponibles
- Vérifiabilité. Les exigences peuvent-elles être vérifiées ?



# Techniques de validation des exigences

- Examens des exigences
  - Analyse manuelle systématique des besoins
- Prototypage
  - Utiliser un modèle exécutable du système pour vérifier les exigences. Couvert au chapitre 8
- Génération de cas de test
  - Développer des tests pour les exigences afin de vérifier la testabilité
- Analyse de cohérence automatisée
  - Vérifier la cohérence d'une description structurée des exigences

# Examens des exigences

- Des examens réguliers doivent être organisés pendant la formulation de la définition des exigences.
- Le personnel du client et de l'entrepreneur doit être impliqué dans les examens.
- Les examens peuvent être formels (avec documents complétés) ou informels. Une bonne communication entre les développeurs, les clients et les utilisateurs peut résoudre les problèmes à un stade précoce



# Vérifier les chèques

- Vérifiabilité. L'exigence est-elle testable de manière réaliste ?
- Compréhensibilité. L'exigence est-elle bien comprise ?
- Traçabilité. L'origine de la demande est-elle clairement indiquée ?
- Adaptabilité. L'exigence peut-elle être modifiée sans impact important sur les autres exigences ?

# Gestion des exigences

- La gestion des exigences est le processus de gestion des exigences changeantes au cours du processus d'ingénierie des exigences et du développement du système.
- Les exigences sont inévitablement incomplètes et incohérentes
  - De nouvelles exigences émergent au cours du processus à mesure que les besoins de l'entreprise évoluent et qu'une meilleure compréhension du système se développe.
  - Différents points de vue ont des exigences différentes et celles-ci sont souvent contradictoires



# Modification des exigences

- La priorité des exigences de différents points de vue change au cours du processus de développement
- Les clients du système peuvent spécifier des exigences d'un point de vue commercial qui entrent en conflit avec les exigences de l'utilisateur final.
- L'environnement métier et technique du système évolue au cours de son développement

# Planification de la gestion des exigences

- Lors du processus d'ingénierie des exigences, vous devez planifier :
  - Identification des exigences
    - Comment les exigences sont identifiées individuellement
  - Un processus de gestion du changement
    - Le processus suivi lors de l'analyse d'un changement d'exigences
  - Politiques de traçabilité
    - La quantité d'informations sur les relations avec les exigences qui est maintenue
  - Prise en charge de l'outil CASE
    - Le support outil nécessaire pour aider à gérer le changement des exigences



# Traçabilité

- La traçabilité concerne les relations entre les exigences, leurs sources et la conception du système.
- Traçabilité des sources
  - Liens depuis les exigences vers les parties prenantes qui ont proposé ces exigences
- Traçabilité des exigences
  - Liens entre exigences dépendantes
- Traçabilité de la conception
  - Liens entre les exigences et la conception

# Facteurs sociaux et organisationnels

- Les systèmes logiciels sont utilisés dans un contexte social et organisationnel. Cela peut influencer ou même dominer la configuration système requise
- Les facteurs sociaux et organisationnels ne constituent pas un point de vue unique mais influencent tous les points de vue.
- Les bons analystes doivent être sensibles à ces facteurs mais il n'existe actuellement aucun moyen systématique d'aborder leur analyse.



# Portée de l'ethnographie

- Des exigences qui découlent de la façon dont les gens travaillent réellement plutôt que de la façon dont les définitions de processus suggèrent qu'ils devraient travailler.
- Exigences découlant de la coopération et de la connaissance des activités des autres

# Types d'exigences

- **Besoins de l'entreprise:** Les exigences métier sont des déclarations utilisées par les utilisateurs métier pour décrire le changement dont l'organisation a besoin.
- **Exigences des parties prenantes :** Alors que les exigences commerciales constituent une déclaration de haut niveau du changement requis, les exigences des parties prenantes constituent une liste plus détaillée des exigences des parties prenantes.
- **Exigences de la solution :** Les exigences de la solution sont des exigences que la solution doit remplir afin d'apporter les changements nécessaires dans l'organisation.
  - **Exigences fonctionnelles:** Les exigences fonctionnelles sont des exigences qui précisent ce que la solution doit faire pour répondre au besoin.
  - **Prérogatives non fonctionnelles:** Les exigences non fonctionnelles sont des exigences qui spécifient comment la solution doit remplir une certaine fonction.
  - **Exigences de performance**
  - **Exigences techniques du système**
- **Exigences de transition:** Les exigences de transition sont les exigences que la solution doit avoir pour passer de l'état actuel à l'état futur.



# Points clés

- Le processus d'ingénierie des exigences comprend une étude de faisabilité, l'élicitation et l'analyse des exigences, la spécification des exigences et la gestion des exigences.
- L'analyse des exigences est itérative impliquant la compréhension du domaine, la collecte des exigences, la classification, la structuration, la priorisation et la validation.
- Les systèmes ont plusieurs parties prenantes avec des exigences différentes

# Points clés

- Les facteurs sociaux et organisationnels influencent les exigences du système
- La validation des exigences concerne les contrôles de validité, de cohérence, d'exhaustivité, de réalisme et de vérifiabilité.
- Les changements commerciaux entraînent inévitablement des exigences changeantes
- La gestion des exigences comprend la planification et la gestion du changement