Professionnel Certifié IREB en Ingénierie des Exigences

- Fondamentaux -

Syllabus

Version 2.1
du 31 Octobre 2012

(basé sur la version 2.1 en langue allemande)

Conditions d'utilisation :

1. Tout individu ou organisme de formation peut utiliser ce syllabus comme base pour une formation à la condition que les droits d'auteur (copyright) soient reconnus et cités dans les documents relatifs à cette formation. Toute personne utilisant ce syllabus dans des publicités doit obtenir l'accord écrit de l'IREB.

2. Tout individu ou groupe d'individus peut utiliser ce syllabus comme base pour des articles, livres ou autres publications dérivées à la condition que les auteurs du syllabus et l'IREB e.V soient cités et reconnus comme source et possesseurs des droits du syllabus.

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, stockée dans un système d'archivage ou transmise sous quelque forme que ce soit, électronique, mécanique, par photocopie, enregistrement ou autre sans la permission écrite préalable des auteurs de l'IREB e.V.

Remerciements

Ce syllabus a été écrit par les membres suivants du directoire de l'IREB : Karol Frühauf, Emmerich Fuchs, Martin Glinz, Rainer Grau, Colin Hood, Frank Houdek, Peter Hruschka, Barbara Paech, Klaus Pohl et Chris Rupp. Ils ont eu le soutien des membres suivants de l'IREB : Ian Alexander, Joseph Bruder, Samuel Fricker, Günter Halmans, Peter Jaeschke, Sven Krause, Steffen Lentz, Urte Pautz, Suzanne Robertson, Dirk Schüpferling, Johannes Staub, Thorsten Weyer et Joy Beatty.

Ce syllabus a été traduit en français par les membres suivants de l'IREB : Joseph Aracic, Stéphane Badreau, Gauthier Fanmuy, Dominique Houdier et Daniel Lucas-Hirtz, et Camille Salinesi membre du directoire.

Nous remercions tous les participants pour leur contribution.

Copyright © 2009-2012, ce copyright concerne les auteurs de ce syllabus mentionnés ci-dessus. Les droits ont été transférés au comité de l'IREB (International Requirements Engineering Board) e.V.

Préambule

Objectif de ce document

Ce syllabus définit le niveau « Fondamentaux » de la certification en ingénierie des exigences de l'IREB (International Requirements Engineering Board). Ce syllabus et les examens associés sont disponibles auprès de l'IREB dans différentes langues. Les organismes de formation peuvent utiliser ce syllabus pour créer leurs supports de cours. Les étudiants peuvent l'utiliser pour se préparer aux examens.

Contenu du syllabus

Note des traducteurs :

A ce jour la littérature sur l'ingénierie des exigences en langue anglaise ou allemande a été peu traduite en français. La traduction d'un certain nombre de termes du domaine n'est pas stabilisée. Nous expliquons certains choix de traduction par une « note du traducteur » notée « NDT ».

Le programme du niveau « Fondamentaux » couvre les besoins de toutes les personnes concernées par l'ingénierie des exigences. Outre les personnes les plus couramment impliquées

(les ingénieurs des exigences[1]), cela inclut les chefs de projets, les chefs de produits, les experts de domaine, les architectes, les développeurs et les testeurs.

Périmètre :

Le niveau « Fondamentaux » couvre les connaissances de base de l'ingénierie des exigences communes à tous les domaines (tels que les systèmes d'informations classiques, les systèmes embarqués, les systèmes critiques, etc.). Lorsque cela s'avère nécessaire, une formation peut présenter des aspects spécifiques à tel ou tel domaine. Ce syllabus n'a toutefois pas pour objet de traiter des pratiques d'ingénierie des exigences spécifiques à un domaine particulier.

Par ailleurs, le syllabus ne préconise pas de modèle de processus spécifique tel que les méthodes en cascade, itératives ou incrémentales.

Il définit les connaissances importantes d'un ingénieur des exigences, sans prescrire d'interaction précise avec les autres intervenants des processus de développement. Il ne vise pas non plus à favoriser un quelconque modèle de processus d'ingénierie des exigences ou de développement logiciel.

Niveau de détail

Ce syllabus est la base d'un enseignement, d'exercices et d'examens cohérents au niveau international. Dans ce but, le syllabus apporte :

- des objectifs pédagogiques formulés précisément pour chaque chapitre ;
- des explications informelles qui détaillent les objectifs pédagogiques,
- au besoin, des références à des sources supplémentaires.

1 NDT : nous traduisons « requirements engineer » par « ingénieur des exigences » . D'autres termes sont couramment utilisés et tout aussi valides comme « analyste fonctionnel », « business analyst », « ingénieur spécification », « analyste système », etc. Voir aussi le glossaire de l'IREB sur http://www.certified-re.de/en

Objectifs pédagogiques / Niveau d'apprentissage

Chaque module du syllabus est caractérisé par un niveau d'apprentissage. Un niveau plus élevé inclut le niveau inférieur. Les objectifs pédagogiques sont formulés en utilisant les verbes "connaître" pour le niveau N1 et "maîtriser et utiliser" pour le niveau N2. Ces deux verbes peuvent être substitués par les verbes suivants :

- **N1 (connaître) :** énumérer, caractériser, reconnaître, nommer, refléter
- **N2 (maîtriser et utiliser) :** analyser, exécuter, justifier, décrire, juger, représenter, concevoir, développer, compléter, expliquer, élucider, formuler, identifier, interpréter, déduire, traduire, distinguer, comparer, comprendre, proposer, résumer

Tous les termes définis dans le glossaire doivent être connus (N1), même s'ils ne sont pas explicitement mentionnés dans les objectifs pédagogiques.

Structure du syllabus

Le syllabus est composé de 9 chapitres. Chaque chapitre couvre une unité d'enseignement (UE). Le titre de chaque chapitre mentionne le niveau d'apprentissage correspondant. La durée nécessaire à l'enseignement d'un chapitre est ensuite indiquée, suivie par la liste des concepts importants du chapitre, qui sont définis dans le glossaire (voir le site web de l'IREB http://certified-re.de/en).

Exemple : **1 Introduction et fondamentaux (N1)**

Durée : 1 heure ¼

Termes : Exigence, Partie prenante, Ingénierie des exigences, Exigence fonctionnelle, Exigence qualité, Contrainte

Cet exemple montre que le chapitre 1 contient des objectifs pédagogiques de niveau N1, et que 75 minutes sont prévues pour cette unité d'enseignement.

Chaque chapitre peut être structuré en sous-chapitres. Le titre d'un sous-chapitre indique le niveau d'apprentissage de son contenu.

Les objectifs pédagogiques sont énumérés (OP1.1, OP1.2,...) à la suite des titres de chapitres. Le schéma de numérotation de ces objectifs est aligné sur la numérotation du chapitre et du sous-chapitre.

Ex. : OP 3.1.2

Il s'agit du deuxième objectif du chapitre 3, sous-chapitre 3.1.

L'examen

Ce syllabus est la base de l'examen pour la certification IREB - niveau « Fondamentaux ».

Une question de cet examen peut faire référence aux contenus de plusieurs chapitres. Tous les chapitres (1 à 9) sont susceptibles d'être traités lors de l'examen.

L'examen est sous forme d'un questionnaire à choix multiples.

Les examens peuvent avoir lieu après des formations, mais aussi indépendamment des formations (il peut par exemple s'agir d'examens rendus publics par les autorités de certification). Les organismes de certification reconnus sont mentionnés sur le site http://www.certified-re.de/en

Historique

Version	Date	Comment
2.1	Novembre 2010	Version initiale
2.1-1	Mars 2011	Alignement avec les mises à jour de la version Anglaise
2.1-2	Octobre 2011	Modifications mineures (typos etc.)
2.1-5	Juin 2012	Numéros de versions alignés pour toutes les langues (pas de versions 2.1-3 et 2.1-4 en français) Ajout du terme *diagramme de contexte* au chapitre EU 6.6
2.1-5-1	Octobre 2012	Corrections mineures de la version française et alignement avec le glossaire de l'IREB

Table des matières

Remerciements 2

Préambule 2

Historique 6

Table des matières 7

UE 1 Introduction et fondamentaux (N1) 9

UE 2 Définir le périmètre et le contexte du système (N2) 11

UE 2.1 Contexte du système, périmètre du système et limites du contexte (N1) 11

UE 2.2 Définir le périmètre du système et les limites du contexte du système (N2) 11

UE 3 Elucider les exigences (N2) 13

UE 3.1 Sources des exigences (N1) 13

UE 3.2 Catégorisation des exigences conformément au modèle de Kano (N2) 14

UE 3.3 Techniques d'élucidation (N2) 15

UE 4 Documenter les exigences (N2) 16

UE 4.1 Formes documentaires (N1) 16

UE 4.2 Types de documents (N1) 16

UE 4.3 Structure des documents (N1) 17

UE 4.4 Utilisation des documents d'exigences (N1) 17

UE 4.5 Critères de qualité du document d'exigences (N2) 18

UE 4.6 Critères de qualité des exigences (N2) 18

UE 4.7 Glossaire (N2) 19

UE 5 Documenter les exigences en langage naturel (N2) 20

UE 5.1 Effets du langage naturel (N2) 20

UE 5.2 Rédaction des exigences à l'aide d'un gabarit (N2) 20

UE 6 Documenter les exigences par les modèles (N2) 22

UE 6.1 Modèles (N1) 22

UE 6.2 Modèles de buts (N2) 23

UE 6.3 Modèles de cas d'utilisation (N2) 24

UE 6.4 Trois perspectives sur les exigences (N1) 25
UE 6.5 Modélisation des exigences dans la perspective structurelle (N2) 25
UE 6.6 Modélisation des exigences dans la perspective fonctionnelle (N2) 26
UE 6.7 Modélisation des exigences dans la perspective comportementale (N2) 27

UE 7 Valider et négocier les exigences (N2) 28
UE 7.1 Fondamentaux de la validation des exigences (N1) 28
UE 7.2 Fondamentaux de la négociation des exigences (N1) 28
UE 7.3 Facettes de la qualité des exigences (N2) 29
UE 7.4 Principes de la validation des exigences (N2) 30
UE 7.5 Techniques de validation des exigences (N2) 30
UE 7.6 Négociation des exigences (N1) 30

UE 8 Gérer les exigences (N2) 32
UE 8.1 Caractérisation des exigences avec des attributs (N1) 32
UE 8.2 Vues sur les exigences (N2) 33
UE 8.3 Priorisation des exigences (N2) 33
UE 8.4 Traçabilité des exigences (N2) 34
UE 8.5 Versionnement des exigences (N2) 34
UE 8.6 Gestion des changements d'exigences (N2) 35

UE 9 Outiller les exigences (N1) 37
UE 9.1 Types d'outils (N1) 37
UE 9.2 Mise en place de l'outil (N1) 38
UE 9.3 Évaluation de l'outil (N1) 38

UE 1 Introduction et fondamentaux (N1)

Durée : 1 heure ¼
Termes : Exigence, Partie prenante, Ingénierie des exigences, Exigence fonctionnelle, Exigence qualité, Contrainte

Objectifs Pédagogiques :
OP 1.1 Connaître les symptômes et les causes d'une ingénierie des exigences inadéquate
OP 1.2 Connaître les quatre activités principales de l'ingénierie des exigences
OP 1.3 Connaître l'importance de la communication en ingénierie des exigences
OP 1.4 Connaître les compétences de l'ingénieur des exigences
OP 1.5 Connaître les trois catégories d'exigences
OP 1.6 Connaître le rôle des exigences qualité

Une bonne ingénierie des exigences est importante, car de nombreuses erreurs apparaissent dès cette phase, erreurs dont la correction ultérieure sera très coûteuse. Les symptômes typiques d'une ingénierie des exigences inadéquate sont des exigences peu claires et manquantes. Voici des raisons typiques d'une ingénierie des exigences inadéquate :

- la supposition - à tort - par les parties prenantes que de nombreuses choses sont évidentes et ne nécessitent pas d'être exprimées ;
- des problèmes de communication dus à des différences d'expérience et de culture technique ;
- la pression des donneurs d'ordre préoccupés par la date de livraison du système.

Les quatre activités principales de l'ingénierie des exigences (IE) sont l'élucidation, la documentation, la validation/négociation des exigences, et la gestion des exigences.

Le langage naturel est le moyen principal pour communiquer les exigences. Il est donc particulièrement important de se mettre d'accord sur une terminologie commune. Le moyen de communication (écrit ou oral) joue en outre un rôle important. Lors de leurs échanges, les parties prenantes doivent prendre conscience des risques de la focalisation et de la simplification.

Cela concerne en particulier l'ingénieur des exigences. Outre ses talents en matière de communication, il devra faire preuve des compétences suivantes : pensée analytique, empathie, capacité à résoudre les conflits, talents de modérateur, confiance en soi et capacités de persuasion.

On distingue trois catégories d'exigences : les exigences fonctionnelles, les exigences qualité et les contraintes. Ces deux dernières sont souvent appelées aussi « exigences non fonctionnelles ».

Les exigences qualité doivent être documentées explicitement en tenant compte des aspects suivants :

- capacité fonctionnelle (par exemple concernant la précision ou la sécurité d'accès) ;
- fiabilité ;
- facilité d'utilisation ;
- efficacité ;
- maintenabilité ;
- portabilité.

Même si les exigences qualité sont le plus souvent documentées en langage naturel, les relations qu'elles entretiennent avec les autres éléments d'ingénierie doivent être traçables, et leur validation doit être assurée par des indicateurs de quantité, ou bien en les rendant opérationnelles par une reformulation en fonctionnalités additionnelles.

UE 2 Définir le périmètre et le contexte du système (N2)

Durée : 1 heure ¼
Termes : Contexte du système, périmètre du système, limite du contexte[2]

Objectifs pédagogiques :
OP 2.1 Connaître le contexte du système, le périmètre du système et les limites du contexte
OP 2.2 Maîtriser et utiliser le périmètre du système et les limites du contexte du système

UE 2.1 Contexte du système, périmètre du système et limites du contexte (N1)

La source ainsi que la justification des exigences d'un système se trouvent dans le contexte du système étudié. La source est constituée de l'ensemble des éléments du contexte qui ont initié ou influencé la définition des exigences. Le contexte du système recouvre :

- des personnes (parties prenantes ou groupes de parties prenantes) ;
- des systèmes existants (systèmes techniques, logiciels et matériels) ;
- des processus (processus métiers, techniques ou physiques) ;
- des événements (techniques ou physiques) ;
- des documents (par exemple des normes, des réglementations, la documentation de systèmes).

La finalité de la définition du périmètre du système est de déterminer les aspects qui seront couverts par le système, et ceux qui feront partie de l'environnement du système. La définition des limites du contexte a quant à elle pour objet de tracer la frontière entre la partie de l'environnement qui interagit avec le système étudié et le reste de l'environnement.

UE 2.2 Définir le périmètre du système et les limites du contexte du système (N2)

Le périmètre du système n'est souvent précisément défini qu'à la fin du processus d'ingénierie des exigences. Une partie des fonctionnalités souhaitées et des qualités du futur système demeurent jusqu'à ce moment incomplètes ou inconnues. Aussi le périmètre du système est-il en partie recouvert d'une zone d'ombre. Outre une dérive du périmètre du système au sein de cette zone d'ombre, la zone d'ombre peut elle-même changer, par exemple suite à une extension du système.

[2] NDT – Nous traduisons « system boundaries » par « périmètre du système ». Voir aussi le glossaire de l'IREB sur http://www.certified-re.de

La limite du contexte peut elle aussi évoluer au fil du temps. On écartera par exemple du contexte du système une obligation réglementaire qui était considérée comme pertinente, et qui se révèle finalement non applicable au système prévu. La limite du contexte est également en partie recouverte d'une zone d'ombre. Cette zone d'ombre rassemble les aspects identifiés de l'environnement dont l'influence sur le système étudié n'est pas confirmée.

Les diagrammes de cas d'utilisation et les diagrammes de flux de données sont souvent utilisés pour documenter le contexte du système (en particulier le périmètre du système et les limites de son contexte). Lors de la documentation du contexte par les diagrammes de flux de données, on modélise les sources (ou les destinations) de l'environnement qui représentent l'origine (ou la destination) des flux de données entre le système considéré et son environnement. Les diagrammes de cas d'utilisation représentent les acteurs de l'environnement (par exemple, des personnes ou d'autres systèmes), ainsi que leurs relations avec le système à développer.

UE 3 Elucider[3] les exigences (N2)

Durée : 1 heure ½
Termes : aucun

Objectifs Pédagogiques :

OP 3.1.1 Connaître les diverses sortes de sources d'exigences
OP 3.1.2 Connaître l'importance des sources d'exigences, et les conséquences lorsqu'on les ignore
OP 3.1.3 Connaître les principales informations sur les parties prenantes
OP 3.1.4 Connaître les principes importants de la relation avec les parties prenantes (droits et devoirs des parties prenantes)
OP 3.2.1 Maîtriser et utiliser le modèle de Kano
OP 3.3.1 Connaître les facteurs influençant le choix des techniques d'élucidation
OP 3.3.2 Connaître les avantages et les inconvénients des techniques d'élucidation
OP 3.3.3 Maîtriser et utiliser les techniques d'élucidation suivantes : techniques d'enquête, techniques de créativité, techniques basées sur les documents, techniques d'observation et techniques support

UE 3.1 Sources des exigences (N1)

L'élucidation des exigences du système à développer est une activité importante de l'ingénierie des exigences. Cette activité se base d'une part sur le contexte du système et d'autre part sur les sources d'exigences. Les diverses sources d'exigences sont les parties prenantes, la documentation et les systèmes existants.

[3] NDT : nous traduisons l'anglais « to elicit » et l'allemand « ermitteln » par « élucider ». L'élucidation des exigences couvre les pratiques de découverte, de compréhension du contexte, d'articulation et de documentation des exigences d'un système. Les termes « éliciter », « enquêter » et « obtenir » conviennent mieux que « collecter » et « capturer » qui laissent croire à tort que les exigences préexistent à leur « collecte ». Voir aussi le glossaire de l'IREB sur http://www.certified-re.de/en

L'ingénierie des exigences est chargée de rassembler les buts et les exigences à partir des différentes sources d'exigences. L'omission de sources d'exigences peut avoir des conséquences négatives significatives pour l'ensemble du projet. En tant que source importante des exigences du système, les parties prenantes doivent être identifiées, désignées, et documentées, à l'aide notamment des informations suivantes :

- nom ;
- rôle (fonction) ;
- coordonnées et informations personnelles ;
- disponibilité tout au long du projet (quand et où) ;
- pertinence de la partie-prenante ;
- domaines et niveau d'expertise ;
- objectifs et intérêts personnels dans le projet.

Selon la culture de l'entreprise, il peut être recommandé d'avoir un accord oral ou écrit avec les parties prenantes concernant leurs tâches, leurs responsabilités, leur autorité, etc.

Il résulte de ces accords des droits et des devoirs pour chaque partie prenante. Une gestion efficace de la relation avec les parties prenantes prévient le manque de motivation et les conflits. Les parties prenantes ne doivent pas être impactées passivement, mais impliquées activement dans le projet.

UE 3.2 Catégorisation des exigences conformément au modèle de Kano (N2)

La compréhension de la manière dont les exigences participent à la satisfaction des parties prenantes est décisive pour leur élucidation. Selon le professeur Noriaki Kano, la satisfaction des clients peut être classée en trois catégories :

- les facteurs de base ;
- les facteurs de performance ;
- les facteurs d'enthousiasme.

UE 3.3 Techniques d'élucidation (N2)

Les techniques d'élucidation ont pour objectif de découvrir les exigences conscientes, inconscientes et subconscientes des parties prenantes. Ces techniques sont choisies en fonction des facteurs de risque, des contraintes humaines et organisationnelles, du domaine métier, et du niveau de détail attendu pour les exigences. Les techniques d'élucidation sont également choisies en fonction du document d'exigence à rédiger, par exemple :

- les techniques d'enquête (interviews, questionnaires, etc.) ;
- les techniques de créativité (brainstorming, « brainstorming paradox », modification de perspective, analogies) ;
- les techniques basées sur les documents (archéologie du système, lecture "basée-perspective", réutilisation des exigences) ;
- les techniques d'observation (observation sur le terrain, apprentissage) ;
- Les techniques support (Mind Mapping ou cartes heuristiques, ateliers, cartes CRC (Classe-Responsabilité-Collaboration), enregistrements audio et vidéo, modélisation par les cas d'utilisation, prototypage).

L'emploi de techniques d'élucidation adaptées est une compétence clé pour le succès des projets. Les meilleurs résultats seront atteints en combinant ces techniques entre elles.

UE 4 Documenter les exigences (N2)

Durée : 2 heures
Termes : Document d'exigences, Spécification des exigences

Objectifs Pédagogiques :
OP 4.1.1 Connaître les principales raisons de documenter les exigences
OP 4.2.1 Connaître les trois perspectives des exigences fonctionnelles
OP 4.2.2 Connaître les avantages et les inconvénients d'une documentation en langage naturel
OP 4.2.3 Connaître les principales formes de documentation des exigences basées sur les modèles
OP 4.2.4 Connaître les avantages de la combinaison des formes de documentation
OP 4.3.1 Connaître les avantages des structures de documents standardisées
OP 4.3.2 Connaître une structure de document standardisée répandue
OP 4.3.3 Connaître les points clés lors de l'adaptation d'une structure documentaire
OP 4.4.1 Connaître les activités qui se basent sur les documents d'exigences
OP 4.5.1 Maîtriser et utiliser les critères de qualité des documents d'exigences
OP 4.6.1 Maîtriser et utiliser les critères de qualité des exigences
OP 4.6.2 Connaître les deux principales règles de rédaction des exigences
OP 4.7.1 Maîtriser et utiliser le contenu et la signification d'un glossaire
OP 4.7.2 Maîtriser et utiliser les règles de mise en œuvre du glossaire

UE 4.1 Formes documentaires (N1)

En ingénierie des exigences, il est nécessaire de documenter toutes les informations importantes. On nomme « technique de documentation » toute forme de représentation plus ou moins formelle des exigences, depuis la description en prose jusqu'aux diagrammes dotés d'une sémantique formelle. De nombreuses personnes participent à la documentation durant le cycle de vie d'un document d'exigences. La documentation joue un rôle décisif dans la communication. Ce support est nécessaire car les exigences engagent juridiquement et doivent être accessibles à tous pour des durées parfois importantes. Les documents de spécification des exigences sont en outre complexes.

UE 4.2 Types de documents (N1)

Les exigences fonctionnelles peuvent être documentées selon trois perspectives différentes sur le système à développer :

- selon la perspective structurelle ;
- selon la perspective comportementale ;
- selon la perspective fonctionnelle.

Le langage naturel permet la documentation de ces trois perspectives, alors qu'en général l'utilisation d'un diagramme de modélisation se focalise sur une perspective plus que sur les autres. Les formes de documentation efficaces sont donc :

- La documentation des exigences en langage naturel ;
- Les modèles conceptuels d'exigences représentés par des diagrammes tels que les diagrammes de cas d'utilisation, les diagrammes de classes, les diagrammes d'activité et les diagrammes d'états (cf. chapitre 6) ;
- La combinaison des formes ci-dessus.

UE 4.3 Structure des documents (N1)

Les exigences du système observé constituent le cœur d'un document d'exigences. Outre ces exigences, un tel document contiendra, selon sa finalité, la description du contexte du système, les conditions de son acceptation ou par exemple des contraintes d'implémentation. Afin de faciliter sa prise en main, un tel document devra être structuré de façon adéquate.

Des structures de référence proposent des modèles de structuration de documents d'exigences confirmés par la pratique, plus ou moins complets et plus ou moins souples. Par exemple :

- IEEE 830–1998 (Structure de référence pour la spécification des exigences logicielles ou "Software Requirements Specification").

La pratique montre que la mise en œuvre de ces structures de référence a une série d'effets positifs. L'exploitation des documents d'exigences dans les activités suivantes (comme la définition des cas de tests) en est ainsi simplifiée. Généralement, ces structures de référence ne peuvent pas être réutilisées telles quelles, car la structure interne du document doit être adaptée aux caractéristiques spécifiques du domaine, de l'entreprise ou du projet.

UE 4.4 Utilisation des documents d'exigences (N1)

Au cours des cycles du projet, les documents d'exigences servent de base à différentes activités telles que :

- la planification ;
- la conception de l'architecture ;
- l'implémentation ;
- les tests ;
- la gestion des changements ;
- l'utilisation et la maintenance ;
- la gestion des contrats.

UE 4.5 Critères de qualité du document d'exigences (N2)

Afin de constituer une fondation adaptée aux phases de développement, le document d'exigences (ainsi que le référentiel des exigences du système) doit satisfaire à des critères de qualité précis. Le document d'exigences doit en particulier être :

- non ambigu et cohérent ;
- doté d'une structure claire ;
- modifiable et extensible ;
- complet ;
- traçable.

UE 4.6 Critères de qualité des exigences (N2)

Les exigences doivent également satisfaire individuellement des critères de qualité précis. Une exigence doit notamment être :

- négociée ;
- priorisée ;
- non ambiguë ;
- valide et à jour ;
- correcte ;
- cohérente ;
- vérifiable ;
- réalisable ;
- traçable ;
- complète ;
- compréhensible.

Afin de faciliter la lisibilité, deux règles élémentaires de rédaction des exigences en langage naturel s'ajoutent aux critères de qualité des exigences :

- écrire des phrases et des paragraphes courts ;
- se limiter à une seule exigence par phrase.

UE 4.7 Glossaire (N2)

La différence d'interprétation des termes utilisés par les parties prenantes est une source courante de conflit en ingénierie des exigences. Pour éviter ce problème, il convient de définir tous les termes pertinents dans un glossaire.

Un glossaire est une collection de définitions pour :

- les termes techniques spécifiques au contexte ;
- les abréviations et les acronymes ;
- les mots courants ayant une signification particulière dans le contexte du projet ;
- les synonymes ;
- les homonymes.

Les règles suivantes doivent être respectées lors de l'utilisation d'un glossaire :

- la gestion du glossaire doit être centralisée ;
- les responsabilités relatives à la maintenance du glossaire doivent être définies ;
- le glossaire doit être maintenu tout au long du projet ;
- le glossaire doit être accessible à tous les acteurs du projet ;
- l'utilisation du glossaire est obligatoire ;
- l'origine des termes doit être mentionnée dans le glossaire ;
- le glossaire doit être approuvé par les parties prenantes ;
- les entrées du glossaire doivent avoir une structure uniforme.

Il est recommandé de mettre en œuvre le glossaire de manière précoce afin de réduire les efforts de mise à jour ultérieurs.

UE 5 Documenter les exigences en langage naturel (N2)

Durée : 1 heure
Termes : Gabarit d'exigence

Objectifs Pédagogiques :
OP 5.1 Maîtriser et utiliser les cinq altérations lors de la perception et la rédaction des exigences en langage naturel, ainsi que leurs conséquences sur la formulation des exigences
OP 5.2 Maîtriser et utiliser les cinq étapes de la rédaction des exigences avec un gabarit

UE 5.1 Effets du langage naturel (N2)

Le langage naturel est souvent ambigu et peut avoir différentes interprétations. Vous devez en être conscient lorsque vous utilisez le langage naturel. Des altérations sont inhérentes aux activités de perception et de représentation d'une réalité avec le langage naturel. Le fait que ces altérations soient connues peut être exploité par l'ingénieur des exigences, afin de découvrir grâce à des interrogations ciblées ce que l'auteur d'un besoin exprimé a vraiment voulu dire.

Voici les cinq altérations les plus importantes pour l'ingénierie des exigences :

- normalisation ;
- manque d'index de référence ;
- quantificateurs universels (par exemple, utilisation de "tous" sans référence précise) ;
- conditions formulées de façon incomplète ;
- verbes formulés de façon incomplète.

UE 5.2 Rédaction des exigences à l'aide d'un gabarit (N2)

Une méthode simple pour réduire les effets d'altération lors de la formulation des exigences est l'utilisation d'un gabarit d'exigence, qui, avec un effort minimal, permet à l'auteur de rédiger des exigences de qualité. La rédaction d'une exigence grâce à un gabarit se déroule en cinq étapes :

- fixer la portée contractuelle ;
- spécifier le cœur de l'exigence ;
- caractériser l'activité du système ;
- inclure les objets ;
- formuler les conditions logiques et temporelles.

La portée contractuelle peut être fixée dans le texte de l'exigence grâce aux verbes « doit », « devrait », « devra » (« shall », « should », « will »). Si la portée contractuelle change, l'exigence change également. L'utilisation d'attributs permet de documenter plus efficacement la portée contractuelle des exigences.

On obtient les meilleurs résultats lorsque l'on n'impose pas le gabarit des exigences comme une obligation, mais qu'on enseigne la méthode et que le gabarit d'exigence est présenté comme un outil d'aide.

UE 6 Documenter les exigences par les modèles (N2)

Durée : 5 heures
Termes : Modèle

Objectifs Pédagogiques :
OP 6.1.1 Connaître les modèles et leurs caractéristiques
OP 6.1.2 Connaître les éléments qui définissent un langage de modélisation conceptuelle
OP 6.1.3 Connaître les avantages des modèles d'exigences
OP 6.2.1 Connaître l'importance des buts en ingénierie des exigences
OP 6.2.2 Connaître les deux sortes de décomposition des buts
OP 6.2.3 Maîtriser et utiliser les arbres ET/OU de buts
OP 6.3.1 Maîtriser et utiliser les diagrammes de cas d'utilisation
OP 6.3.2 Maîtriser et utiliser la spécification des cas d'utilisation
OP 6.4.1 Connaître les trois perspectives sur les exigences
OP 6.5.1 Connaître l'objet de la perspective structurelle sur les exigences
OP 6.5.2 Maîtriser et utiliser les diagrammes entité-relation et les diagrammes de classes UML
OP 6.6.1 Connaître l'objet de la perspective fonctionnelle sur les exigences
OP 6.6.2 Maîtriser et utiliser les diagrammes de flux de données et les diagrammes d'activité UML
OP 6.7.1 Connaître l'objet de la perspective comportementale sur les exigences
OP 6.7.2 Maîtriser et utiliser les diagrammes d'états UML

Remarque : dans ce chapitre, le niveau d'apprentissage N2 ("maîtriser et utiliser") ne comprend pas les verbes "créer", "concevoir", "développer", "formuler". A titre d'exemple, ce chapitre couvre la maîtrise de la compréhension des modèles, mais pas leur développement, qui fait partie du niveau avancé « Modélisation des exigences ».

UE 6.1 Modèles (N1)

L'utilisation de modèles permet de comprendre un aspect ciblé d'un système et de ses relations, de saisir efficacement les informations pertinentes, et de les documenter de façon non-ambigüe. Un modèle est la représentation abstraite d'une réalité existante ou le plan d'une réalité à créer. Les modèles ont trois caractéristiques essentielles :

- représentation : les modèles représentent la réalité ;
- abstraction : les modèles réduisent la réalité représentée ;
- pragmatisme : les modèles sont construits pour une utilisation spécifique.

L'ingénierie des exigences utilise souvent des modèles conceptuels qui représentent la réalité par un ensemble d'éléments graphiques. De tels modèles mettent en œuvre des langages de modélisation conceptuelle, qui sont définis par leur syntaxe (les éléments de modélisation et leurs combinaisons valides) et leur sémantique (la signification des éléments de modélisation).

Les modèles d'exigences sont des modèles conceptuels qui documentent les exigences du système à développer. Voici quelques-uns des avantages à documenter les exigences sous forme de modèles conceptuels plutôt que par le langage naturel :

- une information représentée par une image est plus rapidement comprise et mieux mémorisée ;
- les modèles d'exigences permettent la modélisation ciblée d'une perspective du système ;
- la définition d'un langage de modélisation ciblé permet de spécifier des abstractions appropriées de la réalité.

En combinant le langage naturel et les modèles d'exigences, on bénéficie des avantages issus des deux méthodes de documentation.

UE 6.2 Modèles de buts (N2)

Un but est la description intentionnelle d'une caractéristique souhaitée par une partie prenante pour le système à développer (ou le projet de développement correspondant).

Les buts sont ainsi des exigences de niveau supérieur (c'est-à-dire, la formulation la plus abstraite des exigences). Il est en principe possible de remonter toutes les exigences vers ces buts. Les buts peuvent être documentés aussi bien en langage naturel que sous forme de modèles. La documentation des buts est constituée en grande partie par la description des relations d'affinement (ou bien "relations de décomposition") entre les buts de haut niveau et les sous-buts. On distingue deux sortes de décomposition :

- décomposition ET : tous les sous-buts doivent être atteints pour satisfaire le but de haut niveau ;
- décomposition OU : au moins un sous-but doit être atteint pour satisfaire le but de haut niveau.

Ces relations de décomposition sont souvent modélisées sous forme d'arborescences ET/OU.

UE 6.3 Modèles de cas d'utilisation (N2)

Les cas d'utilisation ont pour objet d'étudier et de documenter la fonctionnalité d'un système prévu ou existant du point de vue de l'interaction avec son environnement. L'approche cas d'utilisation met en œuvre deux techniques de documentation complémentaires :

- les diagrammes de cas d'utilisation ;
- les spécifications de cas d'utilisation.

Les diagrammes de cas d'utilisation sont des modèles simples à comprendre qui documentent les fonctionnalités nécessaires du système étudié du point de vue de son utilisation et les relations de entre ces fonctionnalités, ainsi qu'avec le contexte du système. Les éléments de modélisation typiques des diagrammes de cas d'utilisation sont :

- les acteurs (personnes ou autres systèmes) dans le contexte du système ;
- le périmètre du système ;
- les cas d'utilisation ;
- les différents types de relations entre ces éléments de modélisation.

Les spécifications de cas d'utilisation complètent la vue d'ensemble des diagrammes de cas d'utilisation en spécifiant précisément les propriétés essentielles de chaque cas d'utilisation. En règle générale on remplit pour chaque cas d'utilisation pertinent un formulaire séparé dont les champs seront typiquement :

- un identifiant unique ;
- le nom du cas d'utilisation ;
- la description du cas d'utilisation ;
- l'événement déclencheur ;
- les acteurs en relation avec ce cas d'utilisation ;
- les résultats ;
- les pré/post-conditions ;
- différentes sortes de scénarios. Ces scénarios décrivent des suites d'événements représentatifs qui conduisent au succès du déroulement du cas d'utilisation (Scénario nominal et scénarios alternatifs). Ils décrivent également de façon précise les réactions attendues aux situations exceptionnelles (scénarios d'exception).

UE 6.4 Trois perspectives sur les exigences (N1)

Dans le cadre de la documentation basée sur les modèles, les exigences du système à développer vont être modélisées par trois perspectives qui se chevauchent :

- la perspective structurelle ;
- la perspective fonctionnelle ;
- la perspective comportementale.

Les modèles entité-relation (en anglais "ERD", "entity-relationship diagram") et les diagrammes de classes UML sont des exemples typiques de langages de modélisation conceptuelle dans la perspective structurelle. Dans la perspective fonctionnelle, les diagrammes de flux de données ou les diagrammes d'activité UML (avec des flux d'objets entre les actions) sont souvent utilisés. Les « statecharts » (ou diagrammes d'états) UML sont typiquement utilisés pour la perspective comportementale.

UE 6.5 Modélisation des exigences dans la perspective structurelle (N2)

La perspective structurelle sert à documenter la structure des données du système ainsi que les relations d'utilisation et de dépendance au sein du contexte du système. La perspective structurelle est traditionnellement modélisée par des modèles entité-relation, qui documentent la réalité grâce à trois éléments de modélisation :

- les entités-types ;
- les relations-types ;
- les attributs.

Le nombre d'instance d'entité-type participant à une relation type spécifique est documentée par la cardinalité.

La modélisation des exigences dans la perspective structurelle utilise plus couramment les diagrammes de classes UML. Un diagramme de classes est composé d'un ensemble de classes et de leurs associations. Les éléments de modélisation couramment utilisés dans ce contexte par les diagrammes de classes UML sont :

- les classes ;
- les associations (annotées de multiplicités et de rôles) ;
- les relations d'agrégation et de composition ;
- les relations de généralisation (relation « est-un »).

UE 6.6 Modélisation des exigences dans la perspective fonctionnelle (N2)

La modélisation des exigences dans la perspectives fonctionnelle s'intéresse à la transformation de données de l'environnement du système étudié en données de sorties. La perspective fonctionnelle sera typiquement modélisée par des modèles fonctionnels, qui mettent couramment en œuvre des diagrammes de flux de données, comme par exemple dans l'analyse structurée de Tom DeMarco. La représentation graphique d'un système avec son contexte est appelé diagramme de contexte; les diagrammes de flux de données peuvent aussi être appelés diagrammes de contexte si ils sont employés pour définir le périmètre du système. Les éléments de modélisation des diagrammes de flux de données sont :

- les processus (nœuds) ;
- les flux de données ;
- les entrepôts de données ;
- les terminaisons (sources et destinations des informations).

Dans la mesure où les diagrammes de flux de données excluent normalement le flux de contrôle ou la spécification interne des processus, ils peuvent être complétés par des descriptions additionnelles structurées. Des mini spécifications sont utilisées pour décrire le comportement interne de processus.

En UML 2.x, les flux de données peuvent être représentés par la modélisation explicite des flux d'objets dans les diagrammes d'activité, et ainsi être utilisés comme alternative aux diagrammes de flux de données. Les activités d'un processus et le flux de contrôle entre ces activités sont notamment modélisés dans les diagrammes d'activité. Les flux d'objets présentent une forme particulière de flux de contrôle. Les constructions de débranchement et de jointure des diagrammes d'activité permettent la modélisation de flux de contrôle et de flux d'objets parallèles (ou concurrents). Les nœuds de décision (if-then-else, case) modélisent d'autres formes de flux de contrôle et de flux d'objets.

Les éléments de modélisation essentiels des diagrammes d'activité d'UML 2 sont :

- les actions ;
- les nœuds de début et de fin ;
- le flux de contrôle ;
- le flux d'objets ;
- les nœuds de décision ;
- la réunion de flux de contrôle alternatifs ;
- les débranchements (séparation en flux concurrents) ;
- les jointures (union de flux concurrents) ;
- les éléments de hiérarchisation.

UE 6.7 Modélisation des exigences dans la perspective comportementale (N2)

Lors de la modélisation des exigences, le comportement dynamique d'un système est modélisé dans la perspective comportementale. Cette perspective s'intéresse aux différents états dans lesquels un système peut se trouver, et aux événements responsables des transitions entre ces états. Les diagrammes d'états UML, qui se basent sur les automates à états finis, mettent en œuvre les éléments de modélisation suivants :

- les états ;
- l'état initial et état final ;
- les transitions ;
- la décomposition en états concurrents.

UE 7 Valider et négocier les exigences (N2)

Durée : 2 heures ½
Termes : aucun

Objectifs Pédagogiques :

OP 7.1.1 Connaître la signification de la validation des exigences
OP 7.2.1 Connaître les conséquences des conflits entre les exigences
OP 7.3.1 Connaître les trois facettes de la qualité des exigences
OP 7.3.2 Maîtriser et utiliser les critères de validation pour les facettes de la qualité "contenu", "documentation" et "accord"
OP 7.4.1 Connaître les six principes de la validation des exigences
OP 7.4.2 Maîtriser et utiliser les principes de la validation des exigences
OP 7.5.1 Connaître les techniques de validation des exigences
OP 7.5.2 Maîtriser et utiliser les techniques de validation : commentaire, inspection, revue, revue "basée-perspective", validation par prototypage et mise en œuvre de listes de contrôle
OP 7.6.1 Connaître les activités de négociation des exigences
OP 7.6.2 Connaître les types de conflits relatifs aux exigences
OP 7.6.3 Connaître les différentes techniques de résolution des conflits
OP 7.6.4 Connaître les points clé de la documentation de la résolution des conflits

UE 7.1 Fondamentaux de la validation des exigences (N1)

L'objectif de la validation des exigences est de déterminer si les exigences sont conformes aux critères de qualité définis au préalable (par exemple, si elles sont correctes et complètes), afin de détecter et de corriger les erreurs dans les exigences le plus tôt possible. Dans la mesure où les documents d'exigences sont la base des activités de développement postérieures, l'effort de correction d'une erreur d'exigence non détectée lors de l'analyse des exigences va croître considérablement au fur et à mesure du développement. En effet non seulement l'erreur elle-même doit être corrigée dans les exigences, mais également tous les artefacts qui se basent sur ces exigences doivent être retravaillés, comme par exemple la conception de l'architecture, l'implémentation et les cas de test.

UE 7.2 Fondamentaux de la négociation des exigences (N1)

Les conflits non résolus dans les exigences d'un système ont par exemple comme conséquences que les exigences d'un groupe de parties prenantes ne sont pas implémentées, ou bien que le système lors de son déploiement ne sera pas accepté et utilisé de façon satisfaisante. L'objectif de la négociation des exigences est de dégager parmi les parties prenantes concernées une compréhension partagée des exigences du système à développer.

UE 7.3 Facettes de la qualité des exigences (N2)

On distingue trois facettes de la qualité des exigences : contenu, documentation et accord. Chacune de ces facettes est illustrée par une série de critères de validation de la qualité d'une exigence ou d'un groupe d'exigences.

Les huit critères de validation pour la facette "contenu" sont :

- complétude du document d'exigences ;
- complétude de chaque exigence individuelle ;
- traçabilité ;
- exactitude et adéquation;
- cohérence ;
- pas de décisions de conception prématurées ;
- vérifiabilité ;
- nécessité.

Les cinq critères de validation pour la facette "documentation" sont :

- conformité avec le format documentaire ;
- conformité avec la structure documentaire ;
- clarté ;
- non ambiguïté ;
- conformité avec les règles documentaires.

Les trois critères de validation de la facette "accord" sont :

- entente ;
- entente après changement ;
- conflits résolus.

UE 7.4 Principes de la validation des exigences (N2)

La validation des exigences est basée sur des principes dont l'objet est d'assurer que le plus grand nombre d'erreurs d'exigences soient identifiées lors de la validation. Voici les six principes de la validation des exigences :

- impliquer les parties prenantes adéquates;
- séparer la découverte des erreurs de la correction des erreurs ;
- valider selon des points de vue différents ;
- essayer des formes documentaires alternatives ;
- construire des artefacts de développement à partir des exigences ;
- répéter la validation.

UE 7.5 Techniques de validation des exigences (N2)

Il existe différentes techniques permettant la validation systématique des exigences. Ces techniques peuvent être mises en œuvre conjointement afin de valider intégralement les exigences au regard des critères de qualité définis. Les techniques de revue sont :

- Relecture commentée ;
- inspection ;
- revue de type "Walkthrough".

D'autres techniques de validation ont montré leur valeur :

- lecture « basée-perspective » ;
- validation par des prototypes ;
- mise en œuvre de listes de contrôle (checklists).

UE 7.6 Négociation des exigences (N1)

La négociation des exigences a pour but d'élaborer une compréhension commune de toutes les parties prenantes concernées sur les exigences du système à développer. Les activités de la négociation des exigences sont :

- identification du conflit ;
- analyse du conflit ;
- résolution du conflit ;
- documentation de la résolution du conflit.

Lors de la phase d'analyse du conflit, différentes sortes de conflits d'exigences sont identifiées, qui chacune nécessitent des stratégies de résolution spécifiques. Les sortes de conflits d'exigences suivantes peuvent se produire :

- conflit sur le contenu ;
- conflit d'intérêts ;
- conflit de valeurs ;
- conflit de relations ;
- conflit de structure.

Les causes des conflits sont en pratique souvent multiples. Toutes les parties prenantes concernées doivent être considérées lors de la résolution d'un conflit. De nombreuses techniques de résolution des conflits sont disponibles :

- accord ;
- compromis ;
- vote ;
- formation de variantes ;
- le chef a toujours raison ;
- considérer tous les faits (Consider-All-Facts) ;
- points forts/points faibles (Plus-Minus-Interesting) ;
- matrice de décision.

Quelle que soit la méthode utilisée pour la résolution du conflit, le résultat doit être documenté. Cette documentation doit notamment mentionner l'origine du conflit, les parties prenantes impliquées, les opinions des différentes parties prenantes, les moyens utilisés pour résoudre le conflit, les alternatives éventuelles, les décisions et les raisons de ces décisions.

UE 8 Gérer les exigences (N2)

Durée : 2 heures ½
Termes : aucun

Objectifs Pédagogiques :
OP 8.1.1 Connaître l'objectif et la définition des schémas d'attributs
OP 8.1.2 Connaître les principaux types d'attributs d'exigences
OP 8.2.1 Maîtriser et utiliser des vues sur les exigences
OP 8.3.1 Connaître les méthodes de priorisation des exigences
OP 8.3.2 Maîtriser et utiliser des techniques de priorisation des exigences
OP 8.4.1 Connaître les avantages de la traçabilité des exigences
OP 8.4.2 Maîtriser et utiliser les classes de relation de traçabilité
OP 8.4.3 Maîtriser et utiliser les formes de représentation des relations de traçabilité
OP 8.5.1 Maîtriser et utiliser le versionnement des exigences
OP 8.5.2 Maîtriser et utiliser la création de configurations d'exigences
OP 8.5.3 Maîtriser et utiliser la création de configurations de référence des exigences
OP 8.6.1 Connaître l'importance de la gestion des changements d'exigences
OP 8.6.2 Connaître les responsabilités et les représentants du comité de contrôle des changements
OP 8.6.3 Maîtriser et utiliser les éléments d'une demande de changement
OP 8.6.4 Maîtriser et utiliser les classes de demandes de changement
OP 8.6.5 Maîtriser et utiliser le processus de gestion des demandes de changement

UE 8.1 Caractérisation des exigences avec des attributs (N1)

Pour gérer les exigences d'un système tout au long de son cycle de vie, il est nécessaire de collecter les informations d'une façon structurée. Ces informations sont efficacement documentées sous forme d'attributs des exigences. La structure des attributs des exigences est définie par un schéma d'attributs, qui peut être défini sous forme d'un tableau ou par un modèle spécifique.

Voici les types d'attributs typiques qui s'appliquent aux exigences :

- identifiant ;
- nom ;
- description ;
- source ;
- stabilité ;
- criticité ;
- priorité.

La "portée contractuelle" peut également être ajoutée à l'exigence sous la forme d'un attribut.

Les schémas d'attributs sont souvent définis ou adaptés sur la base des contraintes particulières du projet, dont font partie :

- les caractéristiques spécifiques au projet ;
- les règles propres à l'entreprise ;
- les règles propres au domaine d'application ;
- les contraintes du processus de développement.

UE 8.2 Vues sur les exigences (N2)

La pratique montre que le nombre d'exigences et de relations de dépendance entre les exigences dans un projet augmente constamment. Afin de maîtriser la complexité du référentiel des exigences, il est nécessaire que les participants au projet puissent accéder sélectivement aux exigences et les filtrer en fonction de leurs besoins individuels. On distingue deux catégories de vues sur les exigences :

- les vues sélectives : affichage d'un sous-ensemble d'attributs pour les exigences sélectionnées (conformément aux critères de sélection définis) ;
- les vues agrégées : affichage d'informations générées (typiquement vues statistiques) concernant les exigences sélectionnées (conformément aux critères de sélection définis).

UE 8.3 Priorisation des exigences (N2)

Les exigences sont classées par ordre de priorité à différents moments, en différentes activités et selon des critères variés. La priorisation des exigences se prépare selon un processus simple :

- définir les buts et les contraintes de la priorisation ;
- définir les critères de priorisation ;
- sélectionner les parties prenantes adéquates ;
- choisir les artefacts à prioriser.

Une ou plusieurs techniques de priorisation sont ensuite choisies sur la base des choix ci-dessus, et le classement par priorité est mis en œuvre. Parmi les techniques de priorisation on compte :

- le classement ordonné (« ranking ») et le « top 10 » ;
- classification « non négociable / optionnel / souhaitable » (Mandatory / Optionnal /Nice to have) ;
- classification de Kano ;
- matrice de priorités de Wiegers.

UE 8.4 Traçabilité des exigences (N2)

Dans le cadre de la gestion des exigences, les informations de traçabilité sont enregistrées, organisées et mises à jour.

La traçabilité des exigences procure les avantages suivants :

- simplification de la recherche de preuves ;
- identification des fonctionnalités inutiles du système ;
- identification des exigences inutiles ;
- support de l'analyse d'impact ;
- support de la réutilisation ;
- support de l'analyse des coûts ;
- support de la maintenance et de l'administration.

On différencie trois classes de relations de traçabilité :

- traçabilité amont des exigences ;
- traçabilité aval des exigences ;
- traçabilité entre les exigences.

Il conviendra de ne mettre en œuvre la traçabilité que lorsqu'elle est vraiment utile. Les informations de traçabilité des exigences peuvent être représentées de nombreuses façons telles que :

- des références textuelles et des hyperliens ;
- des matrices de traçabilité ;
- des graphes de traçabilité.

UE 8.5 Versionnement des exigences (N2)

Le versionnement et la configuration des exigences consistent à enregistrer l'état des exigences et des documents relatifs aux exigences à certains stades du cycle de vie des systèmes et des produits pour ensuite pouvoir rétablir à la demande l'état enregistré. Le numéro de version d'une exigence peut inclure deux éléments :

- la version ;
- l'incrément.

Une configuration d'exigences rassemble un groupe défini de versions d'exigences logiquement cohérentes entre elles. Une configuration d'exigence donnée ne doit pas contenir plus d'une version de chaque exigence. La gestion de configuration des exigences peut être décrite selon deux dimensions :

- la dimension « produit » : les exigences unitaires du référentiel des exigences ;
- la dimension « version » : les différentes versions d'une exigence.

Une configuration d'exigences possède les caractéristiques suivantes :

- cohésion logique des exigences au sein d'une configuration d'exigences ;
- cohérence des exigences au sein d'une configuration ;
- identification non ambigüe d'une configuration d'exigences ;
- interdiction des modifications des exigences d'une configuration d'exigences ;
- base pour le retour à des versions antérieures du référentiel des exigences.

Une « configuration de référence des exigences »[4] est une configuration d'exigences que l'on distingue pour caractériser une étape de maturité du système – par exemple une configuration livrable du système.

UE 8.6 Gestion des changements d'exigences (N2)

Les exigences évoluent tout au long du cycle de vie d'un système. La gestion des changements des exigences fait partie d'un processus de gestion des exigences contrôlé. Dans ce processus, le comité de contrôle des changements (aussi appelé "CCB" pour Change Control Board) est responsable de la gestion des demandes de changement entrantes. Le comité de contrôle des changements est responsable des tâches suivantes :

- classifier les demandes de changement entrantes ;
- évaluer l'effort de la demande de changement ;
- qualifier la demande de changement au regard de son ratio bénéfice / effort ;
- définir de nouvelles exigences sur la base de la demande de changement ;
- décider d'accepter ou de refuser la demande de changement ;
- prioriser les demandes de changement acceptées ;
- affecter les changements aux projets.

Le comité de contrôle des changements est typiquement composé du "gestionnaire des changements", du client, de l'architecte, de représentants des utilisateurs, du responsable de la qualité et de l'ingénieur des exigences.

[4] NDT – nous traduisons « baseline » par « configuration de référence », qui correspond à « une configuration notable, revue formellement, base des développements ultérieurs, et soumise à un contrôle des changements formel ». Nous réservons l'expression « référentiel d'exigences » à « la collection de toutes les versions de toutes les exigences du système ». Voir aussi le glossaire de l'IREB sur http://www.certified-re.de/en

Les modifications d'exigences considérées comme nécessaires sont documentées sous la forme de demandes de changement et envoyées au comité de contrôle des changements. La demande de changement doit comporter au moins les informations suivantes :

- l'identifiant de la demande de changement ;
- le titre de la demande de changement ;
- la description des modifications nécessaires ;
- la justification des changements ;
- la date de la demande ;
- le demandeur ;
- la priorité du changement du point de vue du demandeur.

On distingue trois sortes de changements :

- les changements correctifs ;
- les adaptations ;
- les changements exceptionnels.

Le processus de gestion des changements prévoit les activités suivantes :

- analyser l'impact et évaluer la modification ;
- prioriser la demande de changement ;
- affecter le changement à un projet ;
- communiquer la décision (acceptation ou refus de la demande de changement).

UE 9 Outiller les exigences (N1)

Durée : 1 heure
Termes : aucun

Objectifs Pédagogiques :
OP 9.1 Connaître les huit fonctionnalités d'un outil de gestion des exigences
OP 9.2 Connaître les cinq aspects à prendre en compte lors de la mise en place d'un outil d'ingénierie des exigences
OP 9.3 Connaître les sept points de vue sur les outils d'ingénierie des exigences

UE 9.1 Types d'outils (N1)

Beaucoup d'outils de développement intégrés peuvent supporter l'ingénierie des exigences, comme par exemple les outils de gestion des tests, les outils de gestion de configuration, les WIKIs, les logiciels de bureautiques ou d'édition graphique. Les outils de modélisation sont également importants pour spécifier et analyser les informations sous la forme de modèles. Les outils spécialisés de gestion des exigences doivent être dotés des fonctionnalités suivantes :

- gérer différentes sortes d'informations ;
- établir et maintenir des relations logiques entre les informations ;
- identifier les artefacts de façon unique ;
- permettre un accès flexible et sécurisé aux informations, grâce notamment au contrôle des droits d'accès ;
- permettre la visualisation des informations selon différentes vues ;
- organiser les informations (par exemple de façon hiérarchique ou par attributs) ;
- générer des rapports ;
- générer des documents.

Les outils bureautiques standards fournissent ces fonctionnalités de façon limitée. Les outils d'ingénierie des exigences spécialisés sont plus performants, par exemple grâce à la gestion de la traçabilité.

UE 9.2 Mise en place de l'outil (N1)

Un outil adapté ne peut être choisi qu'après la mise en œuvre de procédures et de techniques d'ingénierie des exigences. La mise en place d'un outil requiert au préalable des responsabilités et des procédures d'ingénierie des exigences claires. Les cinq aspects suivants doivent être pris en compte :

- planifier les ressources ;
- réduire les risques grâce à un projet pilote ;
- évaluer conformément à des critères prédéfinis ;
- prendre en compte le coût global au delà du coût des licences ;
- former les utilisateurs.

UE 9.3 Évaluation de l'outil (N1)

Les nombreux aspects qui doivent être pris en compte lors de l'évaluation d'un outil d'ingénierie des exigences peuvent être structurés selon les sept points de vue suivants :

- le point de vue projet (par exemple, la prise en charge de la planification des projets) ;
- le point de vue utilisateur (et tout particulièrement la facilité d'utilisation) ;
- le point de vue produit (les fonctionnalités) ;
- le point de vue processus (la prise en charge des méthodes) ;
- le point de vue vendeur (par exemple, les services offerts par le vendeur) ;
- le point de vue technique (par exemple, l'interopérabilité, l'évolutivité) ;
- le point de vue économique (les coûts).

Un critère d'évaluation doit être défini pour chaque point de vue.