



UNION INTERNATIONALE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

UIT-T

SECTEUR DE LA NORMALISATION
DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
DE L'UIT

Z.150

(02/2003)

SÉRIE Z: LANGAGES ET ASPECTS GÉNÉRAUX
LOGICIELS DES SYSTÈMES DE
TÉLÉCOMMUNICATION

Techniques de description formelle – Notation de
prescriptions d'utilisateur

**Langage de notation des prescriptions
utilisateur (URN) – Prescriptions et cadre
général**

Recommandation UIT-T Z.150

RECOMMANDATIONS UIT-T DE LA SÉRIE Z
LANGAGES ET ASPECTS GÉNÉRAUX LOGICIELS DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATION

TECHNIQUES DE DESCRIPTION FORMELLE	
Langage de description et de spécification (SDL)	Z.100–Z.109
Application des techniques de description formelle	Z.110–Z.119
Diagrammes des séquences de messages	Z.120–Z.129
Langage étendu de définition d'objets	Z.130–Z.139
Notation de test et de commande de test	Z.140–Z.149
Notation de prescriptions d'utilisateur	Z.150–Z.159
LANGAGES DE PROGRAMMATION	
CHILL: le langage de haut niveau de l'UIT-T	Z.200–Z.209
LANGAGE HOMME-MACHINE	
Principes généraux	Z.300–Z.309
Syntaxe de base et procédures de dialogue	Z.310–Z.319
LHM étendu pour terminaux à écrans de visualisation	Z.320–Z.329
Spécification de l'interface homme-machine	Z.330–Z.349
Interfaces homme-machine orientées données	Z.350–Z.359
Interfaces homme-machine pour la gestion des réseaux de télécommunication	Z.360–Z.369
QUALITÉ	
Qualité des logiciels de télécommunication	Z.400–Z.409
Aspects qualité des Recommandations relatives aux protocoles	Z.450–Z.459
MÉTHODES	
Méthodes de validation et d'essai	Z.500–Z.519
INTERGICIELS	
Environnement de traitement réparti	Z.600–Z.609

Pour plus de détails, voir la Liste des Recommandations de l'UIT-T.

Recommandation UIT-T Z.150

Langage de notation des prescriptions utilisateur (URN) – Prescriptions et cadre général

Résumé

Domaine d'application – Objectif

La présente Recommandation et d'autres Recommandations de la série Z.150 définissent la notation URN (*notation des besoins de l'utilisateur*) qui sert à exprimer d'une manière formelle les besoins de l'utilisateur sous la forme d'objectifs et de scénarios, sans référence à des mécanismes d'implémentation et avec une dépendance facultative à la spécification des composants. Une telle notation est nécessaire pour acquérir les besoins de l'utilisateur avant toute activité de conception.

Contenu

La notation URN dispose de concepts pour spécifier des comportements, des structures, des objectifs et des besoins non fonctionnels. La Recommandation est axée sur les besoins de langage de l'URN et sur l'établissement du contexte nécessaire au cadre de l'ingénierie des besoins. D'autres Recommandations de la série Z.150 définissent la notation de l'URN.

Applications

La notation URN est applicable dans les organisations de normalisation et dans l'industrie. Elle aide à décrire et à communiquer les besoins et facilite la réflexion à leur sujet. Les principaux domaines d'application sont les systèmes et services de télécommunication, mais elle convient en général pour décrire la plupart des types de système réactif. La plage d'applications s'étend de la modélisation des objectifs et de la description des besoins jusqu'à la conception de niveau supérieur.

Situation/stabilité

La présente Recommandation traite du domaine d'application et des besoins de la notation URN.

Le corps du texte de la présente Recommandation est complété de:

- Annexe A Conformité à la présente Recommandation;
- Appendice I Activités d'ingénierie des besoins;
- Appendice II Directives pour la maintenance de la notation URN;
- Bibliographie.

Travail associé

Le présent travail est associé aux langages, notations et aspects méthodologiques se rapportant aux autres langages de la Commission d'études 17 de l'UIT-T.

Source

La Recommandation Z.150 (2003) de l'UIT-T, élaborée par la Commission d'études 17 (2001-2004) de l'UIT-T, a été approuvée le 13 février 2003 selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Mots clés

Evaluation, spécification formelle, besoin fonctionnel, objectif, notation graphique, décomposition hiérarchique, besoin non fonctionnel, activité d'ingénierie des besoins, scénario, transformation.

AVANT-PROPOS

L'UIT (Union internationale des télécommunications) est une institution spécialisée des Nations Unies dans le domaine des télécommunications. L'UIT-T (Secteur de la normalisation des télécommunications) est un organe permanent de l'UIT. Il est chargé de l'étude des questions techniques, d'exploitation et de tarification, et émet à ce sujet des Recommandations en vue de la normalisation des télécommunications à l'échelle mondiale.

L'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT), qui se réunit tous les quatre ans, détermine les thèmes d'étude à traiter par les Commissions d'études de l'UIT-T, lesquelles élaborent en retour des Recommandations sur ces thèmes.

L'approbation des Recommandations par les Membres de l'UIT-T s'effectue selon la procédure définie dans la Résolution 1 de l'AMNT.

Dans certains secteurs des technologies de l'information qui correspondent à la sphère de compétence de l'UIT-T, les normes nécessaires se préparent en collaboration avec l'ISO et la CEI.

NOTE

Dans la présente Recommandation, l'expression "Administration" est utilisée pour désigner de façon abrégée aussi bien une administration de télécommunications qu'une exploitation reconnue.

DROITS DE PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

L'UIT attire l'attention sur la possibilité que l'application ou la mise en œuvre de la présente Recommandation puisse donner lieu à l'utilisation d'un droit de propriété intellectuelle. L'UIT ne prend pas position en ce qui concerne l'existence, la validité ou l'applicabilité des droits de propriété intellectuelle, qu'ils soient revendiqués par un Membre de l'UIT ou par une tierce partie étrangère à la procédure d'élaboration des Recommandations.

A la date d'approbation de la présente Recommandation, l'UIT n'avait pas été avisée de l'existence d'une propriété intellectuelle protégée par des brevets à acquérir pour mettre en œuvre la présente Recommandation. Toutefois, comme il ne s'agit peut-être pas de renseignements les plus récents, il est vivement recommandé aux responsables de la mise en œuvre de consulter la base de données des brevets du TSB.

© UIT 2003

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
1	Domaine d'application 1
1.1	Motivation 1
1.2	Structure de la Recommandation..... 3
2	Références normatives..... 3
3	Définitions 4
4	Abréviations et acronymes 5
5	Domaine d'application de la notation URN..... 6
5.1	Qu'est-ce que la notation URN? 6
5.2	Qu'est-ce que la notation URN-NFR? 7
5.3	Pourquoi une ingénierie des besoins orientée objectifs? 8
5.4	Qu'est-ce que la notation URN-FR? 9
5.5	Utilisation envisagée 9
6	Besoins de langage pour la notation URN-NFR 10
6.1	Expression de besoins incertains, mal définis ou ambigus..... 10
6.2	Préciser les objectifs et besoins, les analyser et y répondre 11
6.3	Exprimer et évaluer des objectifs et des besoins NFR mesurables 11
6.4	Argumentation..... 11
6.5	Etablir un lien entre les objectifs commerciaux de niveau supérieur et les besoins du système 11
6.6	Intéressés multiples, résolution des conflits et prise en charge de la négociation 11
6.7	Accorder des priorités aux besoins..... 12
6.8	Glissement et rotation des besoins et autres forces évolutives..... 12
6.9	Traitement intégré des besoins fonctionnels et non fonctionnels..... 12
6.10	Nombreux cycles de prise de décisions et d'engagement..... 12
6.11	Prise en charge du cycle de vie..... 12
6.12	Traçabilité..... 12
6.13	Simplicité d'emploi et précision 13
6.14	Modularité 13
6.15	Besoins réutilisables 13
7	Besoins de langage pour la notation URN-FR 13
7.1	Conditions de lancement et d'arrêt du système..... 13
7.2	Opérations du système et réponses..... 14
7.3	Complexité et longueur 15
7.4	Relations entre scénarios 15
7.5	Définition des composantes..... 16

	Page
7.6	Spécification de l'environnement 16
8	Autres besoins de langage pour la notation URN..... 17
8.1	Traçabilité des besoins 17
8.2	Spécification du test élémentaire des besoins 18
8.3	Analyse des caractéristiques de performance..... 19
8.4	Gestion des changements 19
8.5	Représentations concrètes 19
8.6	Aptitude à l'utilisation 20
9	Résumé des besoins de langage..... 20
9.1	Format du tableau des besoins..... 20
9.2	Tableau des besoins URN 20
Annexe A – Conformité à la présente Recommandation..... 24	
Appendice I – Activités d'ingénierie des besoins 25	
Appendice II – Directives pour la maintenance de la notation URN..... 28	
II.1	Maintenance de la notation URN 28
II.2	Règles de maintenance 28
II.3	Procédure de demande de modification 29
Bibliographie..... 31	

Recommandation UIT-T Z.150

Langage de notation des prescriptions utilisateur (URN) – Prescriptions et cadre général

1 Domaine d'application

La présente Recommandation traite de la motivation, du domaine d'application et des besoins de langage pour la notation des besoins de l'utilisateur. La spécification des notations conformes relève d'autres Recommandations.

Le texte du présent paragraphe n'est pas normatif.

1.1 Motivation

Il est nécessaire de disposer d'une notation permettant de décrire des besoins de l'utilisateur, des objectifs et des scénarios sans devoir recourir à des moyens ou systèmes spécifiques de communication entre composantes et leurs états et pouvant aussi capter les besoins de l'utilisateur avant la conception d'un système. Dans la phase de spécification des besoins, l'accent est mis sur le comportement et sur les attributs de qualité. La notation peut aussi être utilisée pendant la phase de conception de niveau supérieur, lors de l'attribution, aux diverses composantes, des activités ou des *responsabilités* spécifiées dans les scénarios. Le fait de spécifier des scénarios sans recourir à des composantes de sous-système augmenterait la possibilité de réutiliser des scénarios dans un large éventail d'architectures. La capacité de la notation à coiffer la spécification des besoins et la conception de niveau supérieur facilitera les négociations entre les parties intéressées et les responsables de la réalisation.

Avant que la notation URN ne fasse l'objet d'une Recommandation, la demande de protocoles non statiques avec négociation guidée par la politique suivie utilisant des entités dynamiques ne cessait d'augmenter. Les systèmes basés sur l'agent sont des exemples de systèmes nécessitant de tels mécanismes pilotés par la politique suivie. Au moment de spécifier ce type de protocole, il n'est pas possible de prendre un engagement anticipé en ce qui concerne les messages et composantes propres à la phase d'acquisition des besoins.

Par ailleurs il est nécessaire de détecter et d'éviter les interactions indésirables entre des caractéristiques ou des services. Les techniques moins récentes nécessitaient de gros investissements en termes de messages et de composantes devant être vérifiés au plan des interactions. L'emploi de la notation spécifiée dans la présente Recommandation permet un certain discernement au stade de l'examen des besoins par lequel les concepteurs peuvent réfléchir aux interactions des caractéristiques très tôt dans le processus de conception.

Il est par ailleurs important de traiter des buts commerciaux, des objectifs et des besoins non fonctionnels (NFR, *non-functional requirements*) de façon plus systématique pendant l'analyse des besoins et pendant la conception. Les NFR sont des besoins tels que des contraintes de performance rigoureuses, des coûts d'exploitation de systèmes, la fiabilité, l'aptitude à la maintenance, la portabilité, l'interopérabilité, la robustesse et ainsi de suite. Dans la réalité du développement de logiciels, de nombreux besoins NFR sont énoncés de manière informelle, ce qui les rend difficiles à analyser, à spécifier et à mettre en œuvre pendant l'élaboration du logiciel et à valider par l'utilisateur lorsque le système définitif a été construit. Les objectifs et les NFR jouent cependant un rôle crucial dans le développement du système, servant de critères de sélection dans les choix parmi diverses possibilités pendant l'analyse des besoins; par exemple, pour déterminer où devraient se situer les limites du système et quels seraient les besoins fonctionnels qu'il convient d'y introduire.

Beaucoup d'autres possibilités de traiter les besoins NFR sont apparues dans les travaux techniques liés à la mesure de la qualité. De telles méthodes cherchent à quantifier les besoins NFR et de

déterminer ensuite dans quelle mesure un système existant ou des parties de celui-ci répondent aux besoins non fonctionnels souhaités. Il existe des moyens de mesure utiles pour les besoins NFR, par exemple la performance, la fiabilité, la complexité des logiciels et la maturité du processus de développement. D'autres méthodes admettent que de nombreux besoins NFR sont souvent difficiles, voire impossibles, à quantifier; elles utilisent, pour évaluer les systèmes, de méthodes orientées sur la qualité telles que les scénarios de changement d'architecture ou des combinaisons de méthodes tant qualitatives que quantitatives. Ces méthodes partent toutefois de l'hypothèse d'un système logiciel existant (ou des parties de celui-ci) qui est évalué au plan de ses propriétés relativement aux NFR; elles n'interviennent pas dans la spécification des NFR avant la construction du système et n'offrent aucun appui pendant l'analyse et la conception. La notation proposée ci-après traite des besoins NFR et des objectifs pendant le processus d'analyse des besoins et la conception du système; elle permet d'exprimer les contradictions entre les objectifs et des décisions qui résolvent ces contradictions ainsi que la logique à utiliser dans les décisions nécessitant un compromis.

La notation URN a, par définition, les capacités suivantes:

- a) énoncer des scénarios comme des entités de première classe sans faire intervenir des sous-composantes, des moyens de communication entre composantes spécifiques ou des états de sous-composantes du système;
- b) collecter les informations sur les besoins de l'utilisateur alors que très peu de détails de la conception sont connus;
- c) faciliter le passage de la spécification d'un besoin à une conception de niveau supérieur tenant compte d'autres architectures possibles et de l'apparition de nouveaux besoins qui pourraient émaner des parties intéressées;
- d) avoir des capacités de mise au point dynamique avec la faculté d'attribuer des responsabilités de scénario à des composantes architecturales;
- e) être applicable aux protocoles de négociation pilotés par la politique de conception faisant intervenir des entités dynamiques;
- f) faciliter la détection d'interactions non souhaitables entre caractéristiques et les éviter;
- g) donner un aperçu au niveau des besoins qui permet aux concepteurs de considérer des interactions futures et les compromis de performance très tôt dans le processus de conception;
- h) donner le moyen d'exprimer, d'analyser et de traiter des objectifs et des besoins non fonctionnels;
- i) donner le moyen d'exprimer la relation entre les objectifs et les besoins du système;
- j) donner le moyen d'obtenir une analyse réutilisable et une connaissance de la conception liées au savoir-faire pour traiter des besoins non fonctionnels;
- k) donner le moyen de les localiser et de les adapter à d'autres langages (en particulier les notations UIT-T et UML);
- l) donner le moyen de connecter des éléments URN à des objets de besoins externes;
- m) donner le moyen de gérer l'évolution des besoins.

Les méthodes antérieures qui utilisaient un langage naturel informel pour recueillir les besoins risquent de laisser une trop grande liberté d'interprétation et peuvent contenir une logique non valable. On utilise les méthodes manuelles pour valider ces spécifications, ce qui a pour effet que les défauts ne sont parfois constatés qu'au niveau de la phase d'implémentation. Des études du développement du logiciel ont clairement montré que plus les défauts sont détectés à l'avance, moins le coût de modification est élevé. La normalisation d'une notation prenant en charge des activités d'ingénierie des besoins a pour but de faciliter la détection d'autres défauts au stade de la définition des besoins.

Les mêmes méthodes informelles se sont également avérées moins que satisfaisantes pour les priorités relatives à la négociation entre objectifs commerciaux différents et, en général, pour les compromis de gestion dans le domaine des besoins non fonctionnels. Le résultat final peut être la mise sur le marché d'un produit qui ne satisfait pas les clients et qui ne répond pas aux objectifs commerciaux. La normalisation d'une notation pour les activités d'ingénierie des besoins a pour but de pouvoir définir aisément un produit qui est équilibré au plan des besoins des intéressés et qui répond aux attentes du client.

La normalisation d'une notation formellement définie utilisée pour récolter les besoins des utilisateurs est un progrès pour rendre l'application de cette activité plus rigoureuse et prévisible et pour rendre les résultats obtenus par cette activité plus clairs, plus cohérents, plus corrects et plus complets. De tels résultats devraient conduire à une réduction des coûts de développement, à une mise sur le marché anticipée du produit et à une plus grande satisfaction du client.

1.2 Structure de la Recommandation

La présente Recommandation définit les besoins de langage pour la notation URN relativement aux aspects tant fonctionnels que non fonctionnels.

Les paragraphes 2 à 4 traitent des informations de base sur les références, les définitions, les abréviations et les acronymes.

Le paragraphe 5 traite en détail du domaine d'application de la norme en proposant un aperçu général de l'activité d'ingénierie des besoins qu'utilise la notation URN, tant des points de vue fonctionnel que non fonctionnel.

Les paragraphes 6, 7 et 8 traitent en détail des besoins d'un langage pour les notations URN-NFR, URN-FR et d'autres domaines.

Le paragraphe 9 présente un résumé des besoins de langage auxquels la notation URN doit satisfaire.

L'Annexe A contient une déclaration de conformité pour les notations et les outils se rapportant à la présente Recommandation.

Deux appendices sont définis:

- l'Appendice I, qui présente l'activité générale d'ingénierie des besoins;
- l'Appendice II, qui contient les directives de maintenance de la notation URN.

On trouvera une bibliographie à la fin de la présente Recommandation.

2 Références normatives

La présente Recommandation se réfère à certaines dispositions des Recommandations UIT-T et textes suivants qui, de ce fait, en sont partie intégrante. Les versions indiquées étaient en vigueur au moment de la publication de la présente Recommandation. Toute Recommandation ou tout texte étant sujet à révision, les utilisateurs de la présente Recommandation sont invités à se reporter, si possible, aux versions les plus récentes des références normatives suivantes. La liste des Recommandations de l'UIT-T en vigueur est régulièrement publiée. La référence à un document figurant dans la présente Recommandation ne donne pas à ce document en tant que tel le statut d'une Recommandation.

3 Définitions

La présente Recommandation définit les termes suivants:

- 3.1 informations additionnelles:** elle sont, de l'avis des intéressés, utiles à connaître pour les concepteurs et réalisateurs mais ne sont pas prises en compte dans la validation de la spécification des besoins.
- 3.2 comportement:** suite d'actions, avec phases de stimulus et de réponse, qui sont effectuées par un système qui peut changer d'état. 2.10/Supplément 1 de Z.100.
- 3.3 composante:** entité générique et abstraite qui peut représenter tant des entités logicielles (telles que des objets, des processus, des bases de données ou des serveurs) que des entités non logicielles (telles que des acteurs ou du matériel).
- 3.4 raffinement dynamique:** mécanisme de modélisation qui traite de questions liées à la structure et au comportement qui apparaît à l'exécution.
- 3.5 évaluation:** procédé utilisé pour déterminer la *satisfaisabilité* (voir § 3.19) ou la *limite d'acceptabilité* (voir § 3.20) d'une solution par rapport aux objectifs.
- 3.6 exécutabilité:** attribut de modèle qui peut être interprété ou compilé et exécuté. Elle s'applique principalement aux modèles fonctionnels tels que ceux définis en utilisant des besoins URN-FR.
- 3.7 interaction de caractéristiques:** interaction souhaitable ou non souhaitable entre deux ou plusieurs caractéristiques, fonctionnalités, services, politiques ou scénarios. Par rapport aux scénarios, une interaction de caractéristiques est l'ensemble de conditions dans lequel l'exécution d'un scénario se ressent de l'exécution d'un autre. Les interactions de caractéristiques non souhaitables sont appelées des *contradictions*.
- 3.8 besoin fonctionnel:** besoin (voir § 3.16) qui définit des fonctions du système en cours de développement.
- 3.9 objectif:** but ou une intention utilisé pour découvrir et évaluer des besoins fonctionnels ou non fonctionnels.
- 3.10 conception de niveau supérieur:** un document de conception qui décrit des fonctionnalités du système, l'architecture du système et des scénarios.
- 3.11 besoin de langage:** contrairement à un besoin (voir § 3.16), c'est une caractéristique requise d'un langage.
- 3.12 besoin non fonctionnel:** besoin (voir § 3.16) qui caractérise une propriété d'un système telle que la performance, la robustesse, la convivialité, la maintenabilité, etc. escomptée. Les besoins non fonctionnels sont, par exemple, les objectifs et les attributs de qualité.
- 3.13 postcondition:** condition qui suit l'exécution (réussie) d'une opération ou d'un scénario donné. Une postcondition exprime normalement une relation entre les variables de sortie en fonction des variables d'entrée. Lorsque les variables d'entrée peuvent aussi être des variables de sortie, la relation est définie en fonction des états initial et final du système.
- 3.14 précondition:** exprime les conditions pour lesquelles est définie une opération ou un scénario (à savoir que si les conditions ne sont pas remplies, le résultat de l'opération n'est pas défini). Une précondition exprime normalement une relation entre deux variables d'entrée ou l'état du système avant l'exécution.
- 3.15 attribut de qualité:** besoin non fonctionnel qui se rapporte à des systèmes ou des produits plutôt qu'à un objectif commercial.

3.16 besoin: contrairement à un besoin de langage (voir § 3.11) et un besoin d'utilisateur (voir § 3.25), le besoin est l'expression d'idées à intégrer dans le système ou dans l'application en cours de développement.

3.17 ingénierie des besoins: activités de développement, d'acquisition des besoins des clients, de spécification et d'analyse des besoins des intéressés auxquelles des systèmes doivent répondre.

3.18 responsabilité: activité de scénario qui représente une chose à exécuter (opération, action, tâche, fonction, etc.). Une responsabilité peut éventuellement être associée ou attribuée à une composante.

3.19 satisfaisabilité: capacité de déterminer si un objectif peut être atteint compte tenu de certains critères stricts. Par exemple, un objectif de performance peut spécifier qu'un système doit produire une réponse à un événement donné dans un laps de temps donné et il est possible de mesurer le temps écoulé entre l'occurrence de l'événement et celle de la réponse.

3.20 limite d'acceptabilité: capacité de déterminer si un objectif peut être atteint dans des limites acceptables. L'expression "atteint dans des limites acceptables" peut être remplacée par "(objectif) atteint". Par exemple, un objectif de sécurité peut spécifier qu'un système n'est pas accessible à des personnes non autorisées. Une mesure simple permet de faire en sorte que la plupart des personnes non autorisées n'aient pas accès au système. Des mesures plus complexes permettront de faire en sorte que la majorité des personnes non autorisées n'y ait pas accès. C'est la loi du rendement décroissant qui s'applique dans ce cas précis. Il est impossible de garantir qu'aucune personne non autorisée n'aura pas d'accès au système.

3.21 scénario: description partielle de l'utilisation du système définie comme un ensemble de responsabilités partiellement ordonnées qu'exécute un système pour transformer des entrées en sorties tout en satisfaisant à des préconditions et des postconditions.

3.22 intéressé: individu ou une organisation intéressé par la réussite d'un produit ou système. Les intéressés sont notamment des clients, des utilisateurs, des concepteurs, des ingénieurs, des gestionnaires, des testeurs et autres.

3.23 système: terme générique décrivant une combinaison de composantes collaborant entre elles et avec l'environnement externe. Un système peut aussi être un nouveau système ou une extension de système.

3.24 spécification: description claire et précise de caractéristiques d'un produit ou de procédures. Elle est formelle lorsqu'elle est écrite au moyen d'un langage formel. Les spécifications des besoins sont axées sur le domaine du problème (le "quoi"), les besoins de conception sur la description de la conception conformément aux spécifications des besoins (le "comment").

3.25 besoin d'utilisateur: objectif ou fonction visée auquel un intéressé pense que le système répondra. Un besoin d'utilisateur peut ou peut ne pas être un besoin (voir § 3.16).

4 Abréviations et acronymes

La présente Recommandation utilise les abréviations suivantes:

ASN.1 notation de syntaxe abstraite numéro un (*abstract syntax notation one*)

COTS disponible dans le commerce (*commercial-off-the-shelf*)

FR besoins fonctionnels (*functional requirements*)

GRL langage des besoins orienté objectif (*goal-oriented requirement language*)

ISO Organisation Internationale de Normalisation (*International Organization for Standardization*)

MOF fonctionnalité de méta-objet (*meta-object facility*)

MSC	diagramme de séquences de messages (<i>message sequence chart</i>)
NFR	besoins non fonctionnels (<i>non-functional requirements</i>)
OMG	groupe de gestion d'objets (<i>object management group</i>)
RE	ingénierie des besoins (<i>requirements engineering</i>)
SDL	langage de spécification et de description (<i>specification and description language</i>)
TTCN	notation combinée arborescente et tabulaire (<i>tree and tabular combined notation</i>)
UCM	notation "use case map" (<i>use case map</i>)
UIT	Union Internationale des Télécommunications
UML	langage de modélisation unifié (<i>unified modelling language</i>)
URN	notation des besoins de l'utilisateur (<i>user requirements notation</i>)
URN-FR	notation des besoins de l'utilisateur – besoins fonctionnels (<i>user requirements notation – functional requirements</i>)
URN-NFR	notation des besoins de l'utilisateur – besoins non fonctionnels (<i>user requirements notation – non-functional requirements</i>)
W3C	world Wide Web Consortium
XML	langage de balisage extensible (<i>extensible markup language</i>)

5 Domaine d'application de la notation URN

5.1 Qu'est-ce que la notation URN?

La notation des besoins de l'utilisateur (URN) permettra aux ingénieurs en logiciel:

- de spécifier ou de découvrir des besoins s'appliquant à une proposition ou une évolution des systèmes;
- examiner de tels besoins aux plans de l'exactitude et de l'exhaustivité.

La notation URN est destinée aux descriptions des besoins dans l'élaboration de spécifications par les organisations de normalisation nationales et internationales. A l'UIT-T, les descriptions des besoins sont souvent appelées descriptions d'étape 1 (par exemple dans les Recommandations UIT-T I.130 et Q.165). La notation URN est également destinée aux organisations commerciales qui élaborent des spécifications des besoins pour des nouveaux produits et des évolutions d'un produit; ces spécifications ne sont pas nécessairement gérées par des normes.

On utilise l'URN pour construire des modèles de besoins fonctionnels et non fonctionnels. Comme c'est le cas dans la plupart des notations des langages de l'UIT-T, les notations principales de l'URN seront graphiques étant donné que de telles représentations sont généralement succinctes et simples à comprendre. Les Recommandations relatives à l'URN spécifient une notation des besoins non fonctionnels (URN-NFR, *user requirements notation – functional requirements*) et une notation des besoins fonctionnels (URN-FR, *user requirements notation – non-functional requirements*), ainsi qu'un ensemble de relations entre URN-NFR et URN-FR.

On considère que l'URN est complémentaire des notations tels que les diagrammes de séquences de messages (MSC, *message sequence charts*), le langage de spécification et de description (SDL, *specification and description language*), la notation TTCN-3 et le langage de modélisation unifié (UML, *unified modelling language*). Les informations contenues dans les modèles URN peuvent éventuellement être rattachées à ces autres langages.

5.2 Qu'est-ce que la notation URN-NFR?

Les objectifs commerciaux et les attributs de qualité des produits sont modélisés au moyen de la notation URN-NFR. Les ingénieurs en logiciel utilisent le modèle URN-NFR pour identifier et négocier les compromis entre objectifs concurrents et attributs de la qualité. Le résultat d'une telle opération est un ensemble de choix technologiques et d'implémentation qui reflètent ces compromis. La modélisation URN-NFR a pour effet d'établir le contexte de l'opération de modélisation URN-FR.

Les besoins non fonctionnels (NFR, également appelés prescriptions de qualité) sont des besoins globaux imposés au logiciel, à son développement, sa mise en œuvre, sa maintenance et son évolution, ainsi que ses processus opérationnels tels que le coût d'exploitation du système, les performances, la fiabilité, la maintenabilité, la portabilité, la robustesse et bien d'autres. Les besoins NFR peuvent trouver leur origine dans des objectifs liés à l'organisation commerciale (parfois appelés besoins de qualité orientés client) mais également dans les contraintes imposées aux logiciels, à son contexte, son développement et ses processus (parfois appelés besoins de qualité orientés technique). Les erreurs d'exécution et les omissions dans l'établissement et la prise en considération appropriée de tels besoins sont généralement reconnues comme étant parmi les facteurs les plus onéreux et les plus difficiles à corriger une fois que le logiciel a été implémenté, et ont une influence directe sur la réussite du logiciel. Les besoins NFR sont difficiles à spécifier et à traiter étant donné qu'ils manquent souvent de définition précise et qu'ils n'ont pas de critères bien précis permettant de déterminer s'ils ont été satisfaits. Il est par exemple difficile de savoir comment spécifier les besoins d'extensibilité d'un système, tout comme il est difficile de savoir à quel moment ce besoin a été satisfait. Par ailleurs, les besoins NFR sont souvent en contradiction les uns avec les autres; ainsi, par exemple, une extensibilité obtenue par une architecture de système en couches peut influencer négativement sur la performance du système.

Une notation URN relative à des besoins NFR doit dès lors traiter de tels besoins directement pendant l'analyse et permettre de les exprimer même s'ils sont mal définis ou hypothétiques. Elle doit ensuite permettre d'affiner et de clarifier ces besoins NFR mal définis ou hypothétiques et, si possible, de les quantifier. La notation permettra d'exposer et de modéliser des contradictions entre besoins NFR et offrir la capacité d'évaluer les compromis entre des besoins contradictoires tout comme elle doit exposer et faciliter la négociation entre les intéressés concernés. Une notation URN permettra de mettre les NFR en relation avec d'autres éléments possibles dans la spécification des besoins fonctionnels de manière à pouvoir utiliser ces NFR comme critères de sélection.

Parfois le sens exact et le degré de réalisation d'un NFR peuvent ne devenir clair qu'au stade de la conception, voire au niveau de l'implémentation du logiciel. Pour cette raison il convient que l'URN prenne en charge et guide le processus d'affinement et de précision des NFR afin de servir de critères de sélection pendant ces phases ultérieures du cycle de vie du logiciel. Cet objectif de l'URN met l'accent sur la nécessité de lier les NFR à toutes les phases du cycle de vie du développement du logiciel étant donné que le degré d'exécution des NFR peut être touché par des décisions à n'importe quel stade. Une notation URN fournira une aide pour la gestion, la poursuite, la validation et l'évolution des NFR, ainsi que des besoins fonctionnels (FR), durant l'ensemble du cycle de développement.

Pour qu'elle puisse répondre d'une manière totale et de chaque instant aux besoins NFR, deux objectifs ont été introduits dans la notation URN:

- prendre explicitement en charge la modélisation basée sur les objectifs et le raisonnement relatif aux besoins fonctionnels et non fonctionnels comme moyens d'établir une relation entre les objectifs commerciaux supérieurs et organisationnels et les aspects fonctionnels et non fonctionnels du système en projet;
- étant donné que fréquemment les objectifs qu'expriment les besoins NFR sont initialement mal définis, hypothétiques ou ambigus, il convient que la notation URN favorise le processus consistant à mettre au point et à préciser ces objectifs. Cette prise en charge du processus devrait être intégrée dans un processus d'ingénierie des besoins qui admet que l'établissement des besoins est un processus décisionnel aux nombreuses activités interdépendantes et dont la pertinence s'applique à tout le cycle de vie d'un système logiciel.

5.3 Pourquoi une ingénierie des besoins orientée objectifs?

Au sens large, de nombreux besoins de l'utilisateur sont initialement exprimés sous forme d'objectifs souhaités que les intéressés cherchent à atteindre. Le fait de pouvoir sans attendre à un moyen pour exprimer de tels objectifs, et non les activités et entités qui contribuent à atteindre de tels objectifs, permet de songer à d'autres moyens d'atteindre les objectifs des intéressés. La modélisation basée sur les objectifs peut donc être utilisée pour découvrir et traiter les besoins NFR tant que pour développer des besoins fonctionnels.

Les objectifs qui se rapportent aux besoins fonctionnels permettent d'exprimer et de réfléchir aux divers choix fonctionnels pour lesquels il existe des critères précis et d'évaluer si un système répond réellement à la fonctionnalité souhaitée. Les objectifs qui correspondent aux NFR permettent d'exprimer une notion d'exécution souple. On dit qu'un objectif relatif à un besoin NFR est acceptable¹ lorsqu'il y a suffisamment de preuves positives et guère de preuves négatives de la possibilité de le satisfaire et qu'il est inacceptable lorsqu'il y a suffisamment de preuves négatives et guère de preuves positives de la possibilité de le satisfaire.

Contrairement aux objectifs fonctionnels pour lesquels un raisonnement automatique peut (dans une certaine mesure) déterminer s'ils sont entièrement atteints ou non, les objectifs liés aux besoins NFR peuvent nécessiter une intervention humaine lorsque l'on dispose uniquement de preuves mineures ou antagonistes. Cela nécessite une évaluation et une prise de décisions qui sera faite de manière interactive par les ingénieurs pendant l'analyse des besoins mais aussi pendant le processus de conception et d'implémentation. Pendant ce processus d'analyse, les deux objectifs se rapportant à des besoins fonctionnels et non fonctionnels sont énoncés d'emblée et cernés avec précision pour produire des représentations graphiques de l'objectif. Dans ce processus, on utilise les objectifs liés aux besoins NFR comme critères de sélection entre les autres possibilités des besoins fonctionnels permettant de répondre aux objectifs fonctionnels des intéressés en général et du système en particulier. Au stade de la conception et de l'implémentation, les représentations graphiques des objectifs sont rendues de plus en plus précises et liées aux fonctions et structures architecturales, de conception et d'implémentation. Les objectifs liés aux besoins fonctionnels constituent les points de focalisation des autres choix de conception et d'implémentation alors que les objectifs liés aux besoins NFR offrent les critères de sélection qui sont pris en compte pour chaque possibilité fonctionnelle. Le choix d'une branche d'une représentation graphique des objectifs afin de poursuivre sa mise au point sous-entend un choix de conception.

Une notation URN qui permet de modéliser les objectifs permet de lier la spécification des besoins du système logiciel à leurs logiques respectives que l'on devra trouver dans le contexte du système. Cela permettra de capter les éléments permettant de déterminer "pourquoi" les éléments des

¹ Nous partons ici du principe qu'il est rare de réellement "satisfaire" à un objectif. Par "acceptable" on entend que la solution trouvée est censée répondre dans une certaine mesure au besoin.

spécifications visées ont été proposés et de suivre un raisonnement visant à déterminer si la spécification proposée est suffisante pour satisfaire aux objectifs de niveau supérieur du système et de l'organisation. L'utilisation des objectifs permet aussi au processus des besoins d'être guidé par l'exploration et l'évaluation de la spécification d'autres systèmes possibles, en exposant les intérêts antagonistes parmi les intéressés et qui aident à la gestion de l'évolution des besoins lorsque ceux-ci changent avec le temps. Le fait d'appuyer le processus d'ingénierie des besoins dans la notation URN permet une réflexion sur les objectifs de niveau supérieur lorsqu'ils sont encore informels et qu'ils doivent être précisés et contribue à "affiner" ces objectifs pour atteindre une spécification plus précise. Pendant ce processus d'amélioration de la précision, on peut exprimer d'autres solutions possibles, les évaluer, les justifier ou les rejeter tant en termes de besoins NFR qu'en termes de connaissances pertinentes du domaine jusqu'à ce que les ingénieurs des besoins aboutissent à une spécification satisfaisante.

5.4 Qu'est-ce que la notation URN-FR?

Un modèle de notation URN-FR sera une représentation abstraite du comportement d'un système proposé et de son environnement. L'intéressé peut utiliser la notation URN-FR pour spécifier les scénarios, autrement dit des suites de responsabilités qui doivent être exécutées pour transformer les entrées en sorties tout en satisfaisant à des préconditions et des postconditions applicables. Les scénarios sont également appelés des cartes étant donné qu'ils sont pensés comme des cartes routières reliant des points de départ et des points d'arrivée. La notation permettra à l'utilisateur de spécifier des relations entre les scénarios. On peut utiliser la notation pour spécifier des composantes architecturales abstraites et leur attribuer des responsabilités mais cela n'est pas une obligation. Les responsabilités sont connectées par des flux de causalité. Un flux de causalité est l'assertion d'une relation de causalité entre des responsabilités. Autrement dit, l'exécution de cette suite de responsabilités cause ou permet, d'une certaine manière, d'exécuter une responsabilité subséquente. Le sens véritable de cette notation est de laisser la spécification des interactions détaillées entre responsabilités à des notations plus concrètes telles que les figures de séquences de messages. Le but est de permettre aux ingénieurs en logiciel d'exprimer leurs connaissances du domaine d'une manière intelligible sans s'encombrer de considérations détaillées de la conception.

Une notation URN-FR facilitera les négociations entre ingénieurs du logiciel et réalisateurs. Le but est d'utiliser le modèle URN-FR pour découvrir autant de questions de politique que possible afin que les intéressés puissent débattre de ces questions avant l'implémentation. La notation URN-FR peut être utilisée pour la conception d'un niveau supérieur comme pour la spécification des besoins fonctionnels. Les concepteurs peuvent lancer la phase de conception de niveau supérieur par itération du modèle construit par les ingénieurs des besoins et en tenant compte des préoccupations architecturales additionnelles. Si, se faisant, les concepteurs découvrent de nouveaux besoins, ils peuvent débattre de la question avec les ingénieurs des besoins en se référant au modèle.

Lorsque l'on utilise la notation URN-FR, un modèle est évalué au plan de la clarté, de l'uniformité, de l'exactitude et de l'exhaustivité par une inspection visuelle préliminaire mais aussi par des évaluations formelles et algorithmiques.

5.5 Utilisation envisagée

Un des buts principaux de la notation URN est de faciliter la communication des besoins entre les intéressés pertinents, pendant la durée du développement du système en général et pendant l'analyse des besoins en particulier. Cela englobe la communication entre intéressés tels que clients, organes de normalisation, analystes commerciaux, utilisateurs envisagés du système, architectes, concepteurs, testeurs, réalisateurs et autres. L'importance de la notation URN apparaît clairement dans les organes de normalisation, par exemple. Les normes industrielles sont dynamiques par nature, évoluant constamment pour répondre aux besoins des intéressés, avec des délais toujours plus courts pour la mise au point des normes. Les limites de temps dans lesquelles une nouvelle version de la spécification sera achevée avec le niveau de précision, la qualité et l'exhaustivité

voulues, ne peuvent être respectées avec les techniques de spécification actuelles. Une hypothèse clé est que le travail de normalisation futur doit appliquer des techniques pouvant être automatisées ou semi-automatisées. L'emploi des techniques de documentation formelles utilisant des outils réduira le cycle de développement des normes, introduira une méthodologie de test formelle et contribuera à la validation, la vérification, l'harmonisation et l'évolution rapide des normes.

Par ailleurs, durant les phases initiales d'acquisition des besoins (et de la conception de niveau supérieur), la notation URN doit accepter un mode de travail exploratoire dans lequel les principales alternatives sont prises en compte et dans lequel les détails sont omis afin d'être considérés ultérieurement. Un tel travail exploratoire est souvent effectué en association avec des intéressés non techniques afin d'examiner les orientations possibles vers des spécifications (et la conception) du système. Lorsque les grandes orientations font l'unanimité, la notation URN prendra en charge les spécifications détaillées qui peuvent alors être établies en association avec les intéressés ayant une orientation plus technique, ce qui permettra de valider formellement les besoins.

Ces considérations donnent lieu à trois objectifs de la notation URN:

- la capacité de fournir une description formelle (ou semi-formelle) des besoins axée sur des objectifs, des comportements et des structures approximatives ou abstraites du système en projet. Une telle description devrait faciliter l'exploration des diverses possibilités tout en omettant les détails qui ne s'appliqueraient pas à une telle démarche. Cela faciliterait la communication des besoins entre intéressés à orientation non technique;
- la capacité de fournir la description des besoins formelle qui sont axés sur des objectifs, des comportements et des structures détaillés. Cela faciliterait la communication des besoins parmi les intéressés à orientation technique;
- la capacité de prendre en charge le passage des descriptions informelles (ou semi-formelles) en descriptions formelles ainsi que la possibilité de songer à d'autres "formalisations" possibles et de les explorer pendant ce passage. Cela constituerait la base de la communication entre intéressés non techniques et techniques.

La définition de la notation URN reconnaît les capacités des notations existantes (telles que SDL, MSC et UML) mais situe leurs capacités au niveau des méthodes de description des besoins plus formelles et détaillées. La définition par notation URN s'adresse aux phases initiales de l'analyse des besoins, lorsque s'applique une approche plus exploratoire, plus approximative et informelle qui n'encombre pas les intéressés avec des détails qui ne s'appliquent pas et qui permet d'explorer les diverses variantes qui se présentent.

6 Besoins de langage pour la notation URN-NFR

Le présent paragraphe est consacré aux besoins de langage pour la notation URN et traite principalement des objectifs et des besoins NFR.

6.1 Expression de besoins incertains, mal définis ou ambigus

Une notation URN qui traite des objectifs et des besoins NFR doit donner la possibilité d'exprimer des besoins indicatifs ou mal définis qui sont difficiles voire impossibles à formaliser, lorsqu'il n'existe pas de critère pour les réaliser pendant l'analyse des besoins ou pendant les phases de conception et d'implémentation. L'expression des besoins de cette nature est d'une importance particulière dans les premières phases de la détermination des besoins, lorsque l'image qu'ont les intéressés de leurs objectifs est encore vague, provisoire, mal définie, ambiguë ou nécessitant des éclaircissements.

6.2 Préciser les objectifs et besoins, les analyser et y répondre

Lorsqu'elle cherche à préciser des besoins incertains, mal définis ou ambigus et à les "satisfaire", et lorsqu'elle examine les diverses possibilités (appelées ici des besoins "mouvants"), une notation URN-NFR donnera systématiquement les moyens de supprimer les ambiguïtés. Elle le fera par des améliorations successives pendant l'acquisition et l'analyse des besoins. Elle permettra également d'explorer les divers sens des besoins "mouvants". Par ailleurs, étant donné qu'il n'existe pas de critères bien définis permettant de savoir à quel moment un tel besoin mouvant est satisfait, il convient d'établir une notion d'exécution plus souple et plus élaborée, par exemple au moyen de notions telles que "un degré de réalisation suffisant", "une certaine contribution à la réalisation", preuve négative vis-à-vis de la réalisation et une réalisation insuffisante. D'autres solutions pourraient répondre à ces besoins mouvants avec divers degrés de satisfaction. En conséquence, la notation URN-NFR fournira le moyen d'exprimer les différents degrés de la réalisation. Des moyens d'analyse interactifs, semi-automatiques (c'est-à-dire qui ne sont pas complètement automatisés), qui "savent" à quel moment il faut à nouveau s'adresser à l'analyste pour obtenir un avis subjectif pendant l'évaluation peuvent aider à évaluer dans quelle mesure les solutions répondent à de tels besoins.

6.3 Exprimer et évaluer des objectifs et des besoins NFR mesurables

La notation URN-NFR permettra d'exprimer des objectifs et besoins NFR avec des paramètres et variables précis permettant leur réalisation et de les intégrer dans le processus d'évaluation et de réflexion. Un avantage particulier en sera, tant pour les objectifs qualitatifs que quantitatifs et les besoins NFR, la capacité de faire apparaître de quelle manière l'un est favorisé aux dépens de l'autre. Les éléments clés de beaucoup de systèmes sont notamment les besoins de performance qui doivent pouvoir être évalués ainsi que la capacité d'expliquer pourquoi certains besoins de qualité sont favorisés par rapport à d'autres.

6.4 Argumentation

Une notation URN-NFR permettra l'enregistrement des arguments en faveur/défaveur de chaque amélioration itérative. De tels arguments sont ensuite pris en compte dans l'évaluation des solutions compte tenu des niveaux de réalisation pouvant être atteints.

6.5 Etablir un lien entre les objectifs commerciaux de niveau supérieur et les besoins du système

Etant donné que les besoins NFR incertains ou mal définis sont souvent des objectifs organisationnels de niveau supérieur et les objectifs du système, une notation URN-NFR doit pouvoir établir un lien entre de tels concepts de niveau supérieur et des éléments plus concrets de la spécification des besoins. De tels liens doivent permettre de comprendre la manière dont les systèmes logiciels en projet contribuent en fait aux orientations stratégiques de niveau supérieur qu'une organisation souhaite adopter.

6.6 Intéressés multiples, résolution des conflits et prise en charge de la négociation

Etant donné que les besoins peuvent provenir de nombreux intéressés, une notation URN-NFR sera capable d'exprimer l'origine de chaque besoin et d'indiquer si les intérêts différents des intéressés sont à l'origine d'une synergie ou de conflits.

6.7 Accorder des priorités aux besoins

Une notation URN doit pouvoir attribuer des priorités aux besoins en général et aux intéressés en particulier. Cela englobe le processus de négociation lorsque surgissent des besoins contradictoires. L'attribution des niveaux de priorité permet aussi d'exprimer l'importance des besoins, la manière dont ils peuvent changer dans le temps et la mesure dans laquelle cela peut modifier la focalisation des efforts de développement du système.

6.8 Glissement et rotation des besoins et autres forces évolutives

Une notation URN doit donner la capacité de détecter l'évolution des besoins entre l'instant où ils sont formulés et celui où le produit est livré, surtout lorsqu'il y a adjonction ou changement des besoins (glissement). Elle devra aussi tenir compte des modifications fréquentes des mêmes besoins et de leur priorité (rotation). Tous deux ont une influence sur la spécification des besoins et sur la manière dont les changements de celle-ci influent sur la suite du processus de développement.

6.9 Traitement intégré des besoins fonctionnels et non fonctionnels

Une notation URN permettra de traiter simultanément tant les efforts fonctionnels que non fonctionnels. Une notation URN-NFR doit en particulier exprimer de quelle manière des besoins NFR peuvent servir de critère de sélection dans le choix entre les diverses possibilités de besoins fonctionnels et pour exprimer des contraintes lorsqu'il convient de répondre à des besoins fonctionnels pendant la conception.

6.10 Nombreux cycles de prise de décisions et d'engagement

Le passage des objectifs de niveau supérieur aux besoins du système peut nécessiter de nombreux cycles de prise de décisions et d'engagement par les intéressés. Chaque nouveau cycle est basé sur des décisions antérieures qui structurent l'espace de décision par une focalisation sur certaines possibilités et l'exclusion d'autres. Pendant l'acquisition et l'analyse des besoins, de nouveaux besoins qui influent sur les besoins et engagements existants peuvent apparaître. Pour cette raison, une notation URN-NFR permettra d'effectuer de nombreux cycles, ou couches, de prise de décisions, dans lesquels chaque couche procède à partir de points sur lesquels des engagements ont été pris dans des couches précédentes.

6.11 Prise en charge du cycle de vie

Les besoins et leur gestion sont pertinents pendant toutes les phases du développement du système. Une des raisons en est le glissement des besoins. Une autre est la traçabilité des besoins, ce qui sera examiné ci-dessous. Enfin, une autre raison est la complexité du processus de développement proprement dit. Le développement du système ne procède généralement pas de la manière nette que suggère le modèle de la cascade. Plusieurs cycles de développement peuvent fonctionner en parallèle. Même à l'intérieur d'un cycle de développement peuvent apparaître des boucles de rétroaction susceptibles de déclencher une nouvelle étude et un examen des engagements pris par rapport aux besoins. Pour toutes ces raisons, la notation URN prendra en charge la gestion des besoins pendant toutes les phases.

6.12 Traçabilité

La notation URN-NFR permettra d'exprimer des besoins initialement mal définis ou incertains et d'améliorer la définition de ces besoins jusqu'à obtenir une spécification plus précise. Elle doit aussi permettre d'utiliser les besoins pour guider le processus de prise de décisions pendant l'ingénierie directe de conception et d'application. Les processus de conception et d'implémentation peuvent produire une évolution de la compréhension des besoins et déclencher éventuellement des nouvelles formulations, voire des engagements, vis-à-vis de certains besoins. Les concepteurs de systèmes doivent savoir à quel moment leurs activités ont de l'influence sur les besoins et être prêts à revenir

auprès des intéressés avec des solutions; ils doivent aussi veiller à ce que les spécifications des besoins soient toujours en harmonie avec la conception et l'implémentation du système. Ce faisant, les concepteurs garantiront que la spécification des besoins jouera son propre rôle dans les essais de conformité du système. Pour atteindre ces objectifs, il faut que les spécifications URN-NFR soient "connectables" à d'autres produits du processus de développement.

6.13 Simplicité d'emploi et précision

Une notation URN est utilisée par de nombreux intéressés différents pendant la spécification des besoins et le processus de développement. Pour certains d'entre eux, la simplicité d'emploi et l'aptitude à la compréhension sont primordiaux, alors que pour d'autres c'est la précision de l'expression des besoins qui revêt l'importance la plus grande. Une notation URN permettra de tenir compte des deux types d'utilisateur en autorisant divers degrés de formalité dans son langage et en rendant claire la manière dont un utilisateur de cette notation peut passer de l'expression informelle des besoins à une expression plus formelle. Un des points importants sera la simplicité d'utilisation pour les membres de la profession et la clarté pour les clients et utilisateurs envisagés du système, l'accent devant également être mis sur la capacité de spécifier les besoins avec beaucoup de précision pour les responsables du développement et des essais.

6.14 Modularité

Une notation URN-NFR prendra en charge la description modulaire de l'objectif et des modèles NFR. Cela permettra une décomposition hiérarchique d'ensembles d'objectifs et de besoins NFR et améliorera l'aptitude à la gestion globale et l'échelonnabilité des modèles complexes.

6.15 Besoins réutilisables

Il convient qu'une notation URN-NFR permette d'utiliser des parties des spécifications des besoins réputées exprimer certains objectifs lorsque de tels objectifs, ou des objectifs analogues, surviennent à nouveau dans d'autres projets. Une telle notation offrirait des facilités pour capter, structurer et réutiliser des connaissances liées aux besoins récurrents. Des connaissances relatives à la réalisation d'objectifs fonctionnels et, en particulier, non fonctionnels seraient enregistrées dans des catalogues de connaissances avec les conditions d'applicabilité précisant dans quelles circonstances la connaissance peut être réutilisée. Une telle connaissance pourrait potentiellement accélérer le processus d'ingénierie des besoins pour des projets particuliers.

7 Besoins de langage pour la notation URN-FR

Le présent paragraphe présente les besoins de langage pour une notation URN qui traite principalement des besoins fonctionnels.

7.1 Conditions de lancement et d'arrêt du système

Une spécification de besoins fonctionnels, même si elle ne traite d'aucun autre élément, contient un mappage des événements et préconditions d'entrée avec les événements et postconditions de sortie. Les préconditions et postconditions se rapportent tant aux états environnementaux qu'aux états du système cible. L'ensemble environnemental de préconditions et de postconditions est maintenu séparé de l'ensemble du système par le fait qu'un ensemble de scénarios modélise l'environnement et un autre le système. La notation URN-FR sert à modéliser tant le système environnemental que le système cible. Les points de départ des scénarios du système sont connectés aux points d'extrémité des scénarios survenant dans l'environnement, eux-mêmes connectés aux points de départ des scénarios survenant dans l'environnement.

La notation URN-FR permettra aux intéressés de faire la distinction entre les nombreux mappages d'environnements et de préconditions d'entrée avec des événements et des postconditions de sortie pour un système donné, quel que soit le degré de précision jugé approprié.

La notation URN-FR permettra de spécifier:

- l'ensemble d'évènements d'entrée en un point de départ de scénario;
- l'ensemble d'évènements de sortie en un point d'arrivée de scénario;
- des préconditions aux points de départ des scénarios;
- des postconditions aux points d'arrivée des scénarios;
- des sources d'entrée, autrement dit, si ces sources sont humaines ou s'il s'agit de machines;
- des puits de sortie, autrement dit, si ces collecteurs sont humains ou s'il s'agit de machines.

La notation URN-FR définira un modèle de données de manière telle que les préconditions, les événements d'entrée, les postconditions et les événements de sortie puissent être formellement définis et gérés.

7.2 Opérations du système et réponses

Une responsabilité est une activité représentant quelque chose qu'il convient d'exécuter. Une notation URN-FR fournira les moyens de définir des responsabilités et de s'y référer.

La notation URN-FR permettra aux utilisateurs de spécifier les opérations et réponses du système comme un flux de responsabilités de cause à effet. L'exécution d'une responsabilité est réputée causer l'exécution d'une responsabilité subséquente. La communication entre responsabilités n'est pas spécifiée.

Une réponse de système est l'action du système pour transformer les événements d'entrée, dans certaines préconditions, en événements de sortie pour ensuite satisfaire aux postconditions. Etant donnée les nombreux mappages possibles entre les événements d'entrée et les préconditions d'une part et les événements de sortie et les postconditions d'autre part, la manière de gérer la spécification des réponses du système à chacun de ces mappages est une question à résoudre.

Une solution possible à ce problème consiste à grouper des scénarios en fonction des classes d'évènements. La classification des événements est fondée sur un processus commun et des critères d'apparement. Un exemple de classe d'évènements est celle d'une configuration binaire sur une liaison de réception sur laquelle est utilisé un protocole de données synchrones. La réponse du système peut différer quelque peu selon l'évènement de la catégorie qui est reçu. Pour exprimer cette différence, il convient d'utiliser la notation pour des prises de décisions basées sur les conditions (branchement). Le traitement des préconditions nécessite également un branchement. Les préconditions expriment un état du système. A titre d'exemple, le système peut se trouver dans un état opérationnel par rapport à une classe d'évènements particulière lorsqu'il reçoit l'évènement ou il peut être hors service. Le branchement est utilisé pour exprimer les différentes réponses du système en fonction de son état. Le branchement est également appelé "partage dynamique OU". La notation URN-FR doit définir un modèle de données et un évaluateur d'expression de telle manière que les conditions des partages dynamiques OU puissent être exprimées formellement.

Un autre nom d'une spécification de scénario URN-FR possible est carte étant donné que sa représentation graphique est comparable à une carte routière. Les flux de responsabilité sont des trajets.

Des évènements d'une même classe peuvent être traités dans une large mesure de la même manière avec cependant quelques différences mineures. La carte doit montrer où se trouvent les segments de traitement communs ainsi que l'endroit où se situent les segments de branchement. Il est possible qu'après un branchement, le traitement du système pour deux évènements puisse de nouveau être le même pour un laps de temps donné. La notation sera capable d'exprimer cette situation et le fait en utilisant un "joint OU".

La notation aura la capacité d'exprimer le parallélisme lorsqu'elle spécifie le traitement d'un évènement. Par exemple, la détection d'une perte de signal sur une liaison de réception entraîne la prise de deux actions parallèles. La première consiste à lancer une alarme sur la liaison vers l'extrémité distante, la seconde à lancer une alarme à l'interface de l'utilisateur humain.

La notation aura la capacité d'exprimer la synchronisation lorsqu'elle spécifie le traitement d'un évènement. Par exemple, certaines "chambres fortes" ne peuvent être ouvertes que si deux personnes sans contact physique ont introduit et tourné leur clé. Le système attend que les deux évènements se soient terminés avant de poursuivre. La notation sera capable d'exprimer une condition d'attente indéterminée, ainsi qu'une attente temporisée avec action à l'expiration. La synchronisation peut se faire à l'intérieur d'un scénario ou entre des scénarios.

La notation sera capable de spécifier des actions répétitives. Le rassemblement de chiffres au cours d'un établissement d'appel est un exemple classique d'action répétitive qui peut être exprimée sous forme de boucle. La notation URF-FR définira un modèle de données et un évaluateur d'expression de manière à pouvoir exprimer formellement les conditions sur les boucles.

7.3 Complexité et longueur

La notation permettra à l'utilisateur de spécifier de manière compréhensible des réponses système complexes et longues. Une manière de contribuer à la clarté nécessaire consiste à utiliser l'abstraction, c'est-à-dire à cacher les détails qui ne sont pas pertinents. Un autre moyen consiste à permettre la décomposition hiérarchique des spécifications du scénario.

La notation prendra en charge la décomposition hiérarchique des scénarios. Un conteneur de subscénarios remplace une séquence de responsabilités dans un scénario de niveau supérieur. Les séquences remplacées (subscénarios) sont représentées dans un scénario de niveau inférieur. Un subscénario sera analogue par la forme à un scénario c'est-à-dire qu'il aura des symboles de début et des symboles de fin. La notation prendra en charge la spécification des préconditions aux points d'entrée d'un subscénario, ainsi que les postconditions aux points de sortie d'un subscénario.

La notation fera la distinction entre deux cas: un conteneur statique avec un seul subscénario et un conteneur dynamique si deux ou plusieurs subscénarios ont été définis. Dans ce dernier cas une politique de sélection (préconditions connexes) détermine celui des divers subscénarios possibles qui s'exécute au moment de l'exécution.

On peut utiliser des conteneurs et des subscénarios pour encapsuler un comportement que l'on trouve à de nombreux endroits dans un scénario ou plusieurs scénarios.

7.4 Relations entre scénarios

Une notation URN-FR permettra la description tant de scénarios individuels que des relations entre scénarios. Il existe plusieurs formes de relation dont plusieurs sont examinées dans les § 7.2 et 7.3. Une forme de relation est le groupage par ensemble de scénarios qui traite d'une classe d'évènements en une spécification unique. Une autre forme de relation est la synchronisation entre les scénarios. Une troisième forme est la connexion d'un subscénario à un scénario apparenté dans une décomposition hiérarchique.

Lorsqu'une spécification de notation URN-FR devient complexe, avec de nombreuses relations entre scénarios, il est indispensable de pouvoir retrouver des scénarios individuels qui peuvent être utilisés pour comprendre des comportements ou des situations particulières. Une notation URN-FR

doit comporter un mécanisme, basé sur les modèles de données examinés dans les § 7.1 et 7.2, pour extraire les scénarios individuels d'un groupe ou d'un ensemble intégré de scénarios. Les scénarios individuels auront la capacité d'exprimer la succession et la simultanéité d'une séquence et l'exécution simultanée. Les scénarios individuels peuvent ensuite être transformés en d'autres représentations convenant davantage dans les étapes ultérieures du processus de développement (par exemple MSC pour la conception, TTCN pour les tests, etc.).

La notation URN-FR permettra à l'utilisateur d'exprimer des interactions de caractéristiques souhaitables et d'en découvrir d'autres qui sont indésirables. Par exemple, dans certaines conditions, un service particulier peut recevoir un traitement prioritaire causant l'interruption et retardant un service à priorité inférieure qui est en cours.

7.5 Définition des composantes

Une notation URN-FR permettra à l'utilisateur de spécifier des scénarios aussi bien sans référence à des composantes qu'avec référence à ceux-ci. La notation URN-FR peut donc être utilisée dans des situations dans lesquelles aucune architecture de composante n'a encore été définie et lorsque l'on souhaite ne pas imposer de contraintes architecturales aux réalisateurs. La notation peut aussi être utilisée lorsqu'il y a lieu de définir une architecture de composante et que l'activité consiste à définir des besoins pour l'évolution du système.

La définition des composantes qui a lieu de manière interne au système est davantage appropriée à une conception de niveau supérieur qu'aux spécifications des besoins étant donné qu'elle fait intervenir l'attribution des responsabilités aux composantes. Cette attribution est une activité de conception de niveau supérieur et de nombreux critères sont appliqués pour déterminer si une architecture est bonne. Toutefois, les ingénieurs en logiciel peuvent se sentir davantage à l'aise s'ils peuvent se référer à des entités de spécification. Ces entités doivent être considérées comme des entités abstraites, fonctionnelles et non comme des instructions aux réalisateurs en ce qui concerne l'attribution des responsabilités à moins que les entités soient des composantes commerciales disponibles dans le commerce (*COTS, commercial-off-the-shelf*).

La définition des composantes est appropriée lorsque le contexte du système est spécifié en termes de composantes existantes et que le modèle fonctionnel englobe tant les composantes existantes que le nouveau système.

Généralement, le modèle fonctionnel est axé sur le comportement et la définition des composantes est confiée à la phase de conception de niveau supérieur.

Les composantes doivent également prendre en charge les aspects dynamiques utilisés pour capter des rôles dans une organisation (qui peuvent être assurés à des moments différents par des personnes différentes) pour représenter des entités mobiles ou pour créer/supprimer dynamiquement des entités. De tels aspects sont particulièrement pertinents pour les systèmes d'agent et d'autres applications orientées objet.

7.6 Spécification de l'environnement

Les intéressés auront la capacité de spécifier le comportement de l'environnement du système en notation URN-FR tout comme ils le font pour le système. Toutes les capacités de la notation qui peuvent être utilisées pour modéliser le système seront disponibles pour modéliser l'environnement. Le modèle environnemental devient alors le moteur pour le modèle du système et vice versa.

La définition des composantes peut intervenir ici. Le système peut être identifié comme une composante unique; il est connecté à des systèmes existants modélisés comme des composantes de boîte noire dans l'environnement du nouveau système. L'utilité de ce niveau de définition des composantes est qu'il précise d'une part le comportement du nouveau système dans la spécification du scénario global et d'autre part ce qui appartient à l'environnement du système.

Une notation URN-FR doit également contenir un type spécial de composante utilisée pour désigner les acteurs extérieurs au système en cours de conception et l'environnement.

8 Autres besoins de langage pour la notation URN

8.1 Traçabilité des besoins

Dans un processus d'ingénierie de logiciel, la traçabilité est la propriété qui définit la manière dont les éléments contenus dans les différents modèles de système se rapportent les uns aux autres. Cela permet d'associer les éléments du modèle qui ont une relation sémantique.

Dans le contexte spécifique de la notation URN, la traçabilité des besoins est d'une importance particulière. La traçabilité des besoins est la propriété qui permet d'associer les artefacts du système définis dans les différents modèles et les décisions de conception aux besoins.

Dans un processus de développement de logiciel, la définition des relations de traçabilité des besoins est importante à plus d'un titre:

- *pour évaluer la couverture des besoins.* Une question importante à laquelle un concepteur doit pouvoir répondre est la suivante: "A-t-on traité tous les besoins dans la version actuelle du système?". Pour répondre à cette question, il faut pouvoir déterminer avec exactitude l'ensemble des besoins qui sont traités dans les différents modèles du système. Si les relations de traçabilité des besoins ont été conservées durant tout le processus de conception, il est facile de répondre à la question. De plus, l'ensemble des besoins qui n'ont pas encore été pris en compte peut alors être automatiquement déterminé;
- *pour évaluer l'impact des modifications des besoins.* Une autre question à laquelle un concepteur doit pouvoir répondre est la suivante: "Quels sont les éléments du modèle qui sont liés à un besoin spécifique?". Il faut souvent répondre à cette question lorsque des modifications sont apportées aux besoins. L'existence de relations de traçabilité permet d'évaluer l'impact des modifications sur les différents modèles et d'apporter d'une manière cohérente des modifications aux modèles touchés. Donc, si une modification est apportée à un besoin, disons R1, les concepteurs peuvent évaluer l'impact sur la modification par l'analyse des éléments des différents modèles qui sont liés au besoin R1;
- *pour permettre les essais basés sur les besoins.* Dans un processus piloté par le scénario (ou par chaque cas individuel), les besoins sont associés aux scénarios spécifiques. Aussi, pour s'assurer qu'une implémentation est correcte vis-à-vis d'un besoin spécifique, il faut tout d'abord déterminer l'ensemble des scénarios qui se rapportent à ce besoin. Ensuite, l'ensemble des scénarios peut être exécuté et le résultat de ce travail peut être analysé pour déterminer si le besoin est correctement traité ou non. A cet effet, il est important d'établir des relations de traçabilité entre les éléments de description du scénario dans la notation URN et les besoins des intéressés;
- *pour permettre l'identification de besoins inconciliables.* Ce type d'erreur est souvent difficile à prévenir et ne peut être découvert qu'à un stade avancé du processus de développement. Pour cette raison, lorsqu'on constate une erreur dans le système, il est important de pouvoir la tracer jusqu'aux différents modèles et, en fin de compte, jusqu'aux besoins, et de déterminer à quel moment l'erreur a été introduite. Si l'erreur résulte de besoins inconciliables, on peut dans ce cas identifier ces besoins avec précision;
- *pour réduire le travail de maintenance.* Une part importante du coût de la maintenance du système est liée à l'évaluation (ou à la non-évaluation) de l'impact des modifications. Si on peut déterminer avec précision l'ensemble d'éléments du modèle pouvant être touchés par la modification d'un besoin spécifique (ou élément de modèle), on peut réduire le coût de la modification de manière significative;

- *pour préserver la logique des décisions de conception.* Le fait de connaître les raisons initiales qui ont donné lieu aux décisions de conception aide les ingénieurs qui assurent la maintenance et l'amélioration des systèmes à évaluer si l'implémentation doit être modifiée compte tenu de nouvelles circonstances. Une telle nouvelle ingénierie des implémentations peut être déterminante pour maintenir un produit à l'état vital et compétitif sur le marché. La notation URN-NFR doit dès lors donner la capacité de présenter des logiques pour un choix spécifique avec des arguments pour l'étayer et cela d'une manière concise et lisible.

La notation URN permettra tant la *traçabilité amont* des relations provenant de l'URN, et plus spécifiquement les éléments de notation URN, jusqu'à leur origine (documents, besoins des intéressés, analyse du domaine du problème, etc.), que les relations de *traçabilité aval* de la notation URN à d'autres modèles utilisés dans le développement du processus. Cette traçabilité aval s'effectue de préférence au moyen de relations de traçabilité arrière depuis les autres modèles jusqu'à la notation URN. S'il y a traçabilité entre les autres modèles et l'implémentation, l'existence de ces deux types de relation de traçabilité pourrait transitoirement assurer une traçabilité complète entre l'implémentation et l'origine des besoins.

Comme les besoins sont évolutifs et qu'ils peuvent comporter des facteurs qui ne peuvent pas être exprimés en notation URN (la couleur d'un terminal, par exemple), la notation URN doit donner le moyen de connecter les éléments de ces modèles à des objets de besoin externes.

Les éléments de modèle URN doivent également pouvoir être retrouvés et transformés en éléments d'autres langages de la famille UIT-T et de l'UML. Cela contribue également à la prise en charge des processus d'ingénierie de bout en bout là où la notation URN est concernée.

La traçabilité au sein des modèles URN est également importante. Les aspects opérationnels des objectifs dans les modèles URN-NFR doivent être traçables par rapport aux responsabilités ou aux scénarios dans les modèles URN-FR, et vice versa. Les contraintes de performance identifiées dans les modèles URN-NFR devront pouvoir être retrouvées jusqu'aux responsabilités, scénarios ou besoins de temps de réponse dans les modèles URN-FR, et vice versa.

8.2 Spécification du test élémentaire des besoins

La notation URN permettra de faire le test des besoins ainsi que des tests basés sur les besoins. Une spécification de test élémentaire des besoins décrit les scénarios que l'on trouve ou qu'on prévoit de trouver dans la spécification URN-FR. Celle-ci est censée inclure la mise en œuvre des besoins non fonctionnels applicables; dès lors une partie de la spécification URN-NFR (des attributs de performance quantitative, par exemple) est indirectement testée par la même occasion. La spécification du test élémentaire des besoins permet d'effectuer les types de test suivants:

- *le test de validation* utilisé pour capter des scénarios de client et d'utilisateur individuels ou à granulation fine afin que l'ensemble intégré des besoins puisse être jugé valable par les clients et les utilisateurs. Les intéressés peuvent utiliser ce type de test pour établir la conformité au contrat;
- *le test de conformité* utilisé pour vérifier les conceptions et les implémentations en fonction des besoins. De tels tests élémentaires devraient être créés d'une manière qui améliorerait la compatibilité avec le TTCN-3, le langage de test de l'UIT-T;
- *le test de régression* utilisé au niveau des besoins pour assurer un certain degré de compatibilité avec les propriétés clés du système pendant l'évolution des besoins;
- *l'évaluation dynamique* est utilisée dans les systèmes dynamiques qui doivent évaluer les capacités des composantes et autres systèmes avec lesquels ils communiquent (par exemple, cette composante inconnue prend-elle en charge cette qualité de service?). Cette évaluation dynamique peut comporter des essais portant sur des composantes ou sur les autres systèmes en question. La notation URN fournira les moyens pour décrire de tels tests d'évaluation dynamiques.

Généralement, il est également souhaitable de tester les besoins non fonctionnels mais cela n'est pas nécessairement possible au moyen des scénarios. La notation URN ne doit pas être en mesure de prendre en charge ce type de test.

8.3 Analyse des caractéristiques de performance

La notation URN permettra pour le moins une analyse préliminaire des caractéristiques de performance telles que le temps de réponse ou le débit possible compte tenu des estimations des paramètres de charge de travail et d'environnement joints à la spécification URN-FR. Les caractéristiques de performance ont une importance capitale en télécommunication et les travaux actuels montrent qu'il est possible de les analyser. Les paramètres de charge de travail nécessaires que prendra en charge la notation URN sont notamment:

- *les paramètres de déclenchement du scénario* tels que la période d'initiation, la répartition des délais entre initiations, etc;
- *les fréquences* des divers trajets possibles;
- *les demandes de traitement* des scénarios et des opérations au sein des scénarios;
- *les demandes de services de système* autres que le traitement faits par des scénarios et des opérations.

Les paramètres d'environnement doivent décrire approximativement la capacité de traitement, les temps de réponse des réseaux et les services fournis par l'environnement (un temps de réponse pour un service de transmission à distance, par exemple).

Les besoins de performance tels que les temps de réponse escomptés pourront être exprimés en termes de fragments cibles des scénarios de la notation URN-FR.

Les niveaux de performance seront des délais sur les trajets de traitement définis ou la gamme de débits possibles de certains scénarios. L'analyse cherche à estimer les degrés de conformité aux besoins de performance énoncés et d'identifier des domaines à problème et les domaines sensibles. On prévoit que les données et les résultats seront approximatifs. L'analyse peut être effectuée de diverses manières:

- *une analyse ponctuelle* prenant en considération un ensemble de conditions;
- *une analyse de sensibilité* qui s'appuie sur une gamme de conditions et la variation des mesures de performance en fonction des valeurs de paramètre. Cela pourrait englober la sensibilité du système à ses paramètres de travail ou à son environnement.

8.4 Gestion des changements

Il conviendrait de pouvoir vérifier les modèles URN en fonction de leur version et de gérer l'évolution des besoins. A cette fin, la notation URN fournira des identificateurs pour les éléments de ses modèles ainsi que la description des versions des documents.

8.5 Représentations concrètes

Dans le but de fournir des aides pour les besoins de communication, la notation URN prendra en charge la représentation graphique des modèles de besoins aussi bien qu'un format d'échange orienté outil.

La représentation graphique permet de modéliser les besoins sous forme d'icônes et de représentations spatiales, ce qui facilite la compréhension intuitive et met l'accent sur l'aspect informel de la notation URN. Cette représentation inclut des annotations de texte pour les éléments qui ne sont pas intrinsèquement graphiques, par exemple les données et les paramètres. Ces annotations seront traçables pour les éléments graphiques URN et représentables sur des supports conventionnels (papier ou écran d'ordinateur).

La représentation d'échange orientée outil offre la capacité d'échanger des données relatives aux besoins entre les différents outils et cela d'une manière normalisée. Les langages XML du W3C et l'ASN.1 de l'UIT-T sont des exemples de formats d'échange possibles.

Une représentation abstraite particulière du langage URN, obtenue au moyen des grammaires abstraites, de métamodèles basés sur les MOF du groupe OMG ou par d'autres moyens n'est pas définie dans la présente Recommandation.

8.6 Aptitude à l'utilisation

La notation URN sera utilisable par de nombreux intéressés. Cette aptitude à l'utilisation est subjective et, pour cette raison, difficile à mesurer, de telle sorte que l'évaluation de la mesure dans laquelle l'URN est utilisable est également subjective. Toutefois, l'aptitude à l'utilisation d'une notation URN et des outils qui l'implémentent est un aspect fondamental de l'acceptabilité de cette notation.

9 Résumé des besoins de langage

Le présent paragraphe a pour objet de résumer les besoins de langage auxquels doit répondre la notation URN.

9.1 Format du tableau des besoins

Le Tableau 1 présente le format de tableau utilisé pour énumérer chacun des besoins d'un langage défini pour les notations URN (FR et NFR).

Chaque besoin de langage possède un identificateur unique (ID) et un type. Un besoin de langage est du type FR s'il se rapporte exclusivement à des besoins fonctionnels, du type NFR s'il se rapporte exclusivement à des besoins non fonctionnels et du type URN s'il est commun à des besoins fonctionnels et non fonctionnels. Les besoins de langage sont également définis comme étant essentiels (E), c'est-à-dire qu'ils doivent être implémentés dans la présente période d'études ou souhaitables (D), autrement dit qu'ils pourraient être reportés jusqu'à la prochaine période d'études. Chaque besoin de langage est référencé par rapport aux paragraphes dans lesquels il est examiné (Ref) et avec les objectifs auxquels il contribue (voir § 1.1). Un besoin de langage est exprimé sous la forme d'une capacité de la notation URN.

Tableau 1/Z.150 – Format du tableau des besoins de langage

ID	Besoin de langage	Type	E/D	Réf.	Obj.
789	Ingénierie des besoins supports	URN	E	1.2	a, b, c, d

Dans l'exemple artificiel du Tableau 1, c'est un besoin de langage essentiel du type URN qui est indiqué. Son identificateur est 789, il est examiné dans le § 1.2 et contribue aux objectifs a, b, c et d examinés au § 1.1.

9.2 Tableau des besoins URN

Le Tableau 2 énumère chacun des besoins de langage définis pour la notation URN (FR et NFR).

Tableau 2/Z.150 – Tableau des besoins de langage de la notation URN

ID	Besoin de langage	Type	E/D	Réf.	Obj.
1	Spécifier des besoins provisoires ou mal définis	NFR	E	6.1, 6.12	h
2	Spécifier l'amélioration des objectifs et NFR	NFR	E	6.2, 6.12	h
3	Spécifier des variantes d'amélioration des objectifs et NFR	NFR	E	6.2	h
4	Spécifier des variantes de besoins fonctionnels (opérationnels)	NFR	E	6.2	h
5	Spécifier la satisfaisabilité des objectifs et NFR	NFR	E	6.2	h
6	Prendre en charge les objectifs (qualitatifs) et NFR n'ayant pas de paramètres et de mesures clairement définis quant à leur réalisation	NFR	E	6.3	h
7	Prendre en charge les objectifs et NFR quantitatifs	NFR	E	6.3	h
8	Spécifier les compromis en matière d'objectifs et de NFR	NFR	E	6.3	h
9	Spécifier l'argumentation pendant la modélisation	NFR	E	6.4	h
10	Spécifier les objectifs commerciaux, organisationnels et de système	NFR	E	6.5	h
11	Spécifier les liens entre objectifs de niveau supérieur et objectifs de niveau inférieur	NFR	E	6.5	h, i
12	Spécifier les besoins et intérêts des divers intéressés	NFR	E	6.6	h
13	Spécifier les synergies et contradictions entre objectifs et NFR	NFR	E	6.6	f, g, h
14	Prendre en charge les priorités des besoins	NFR	E	6.7	h
15	Prendre en charge la négociation pour résoudre des incompatibilités entre objectifs et NFR	NFR	E	6.6, 6.7	h
16	Prendre en charge l'évolution et les changements des besoins	NFR	E	6.8	m
17	Traiter simultanément des besoins fonctionnels et non fonctionnels	NFR	E	6.9	i
18	Spécifier les critères de sélection lors des choix entre variantes de besoins fonctionnels	NFR	E	6.9	h
19	Prendre en charge les engagements graduels au niveau des besoins	NFR	E	6.10	h, m
20	Prendre en charge les besoins de gestion pendant toutes les phases du développement	NFR	E	6.11	h, m
21	Disposer d'éléments de modèles identifiables et connectables aux artefacts dans des modèles extérieurs	NFR	E	6.12	i
22	Prendre en charge plusieurs niveaux de formalité	NFR	E	6.13	b, h
23	Assurer la simplicité d'emploi pour les clients et utilisateurs du système	URN	E	6.13, 8.6	h
24	Fournir des besoins précis aux chargés du développement et des tests	NFR	E	6.13	h
25	Prendre en charge les descriptions modulaires des objectifs et modèles NFR	NFR	E	6.14	h

Tableau 2/Z.150 – Tableau des besoins de langage de la notation URN

ID	Besoin de langage	Type	E/D	Réf.	Obj.
26	Prendre en charge la réutilisation des objectifs, des NFR et des connaissances en général	NFR	D	6.15	j
27	Prendre en charge le mappage des événements d'entrée et des préconditions avec les événements de sortie et postconditions	FR	E	7.1	a
28	Spécifier l'ensemble d'événements d'entrée en un point de départ de scénario	FR	E	7.1	a
29	Spécifier l'ensemble d'événements de sortie en un point d'arrivée de scénario	FR	E	7.1	a
30	Spécifier des préconditions aux points de départ de scénarios	FR	E	7.1	a
31	Spécifier des postconditions aux points d'arrivée de scénarios	FR	E	7.1	a
32	Spécifier des sources d'entrée (humaines ou machines)	FR	E	7.1	a
33	Spécifier les puits de sortie (humains ou machines)	FR	E	7.1	a
34	Spécifier les responsabilités et références à ces responsabilités	FR	E	7.2	a
35	Spécifier les opérations du système en tant que flux de cause à effet de responsabilités (trajets)	FR	E	7.2	a, b
36	Spécifier des variantes de trajets	FR	E	7.2, 7.4	a
37	Spécifier des trajets communs	FR	E	7.2, 7.4	a
38	Spécifier les prises de décisions basées sur les conditions aux points de branchement	FR	E	7.2	a
39	Définir un modèle de données et un évaluateur d'expression pour exprimer et évaluer les conditions aux points de branchement	FR	E	7.2	a, c, f
40	Spécifier des trajets parallèles ou simultanés	FR	E	7.2	a
41	Spécifier la synchronisation des trajets dans un scénario	FR	E	7.2	a
42	Spécifier la synchronisation entre trajets de plusieurs scénarios	FR	E	7.2, 7.4	a
43	Spécifier la synchronisation temporisée, avec un trajet de dépassement de délai	FR	E	7.2	a, d
44	Spécifier les actions répétitives dans un scénario	FR	E	7.2	a
45	Prendre en charge la décomposition hiérarchique des scénarios	FR	E	7.3, 7.4	a
46	Spécifier des subscénarios en tant que scénarios	FR	E	7.3	a
47	Spécifier des préconditions et postconditions de subscénario	FR	E	7.3	a
48	Spécifier des conteneurs de scénario avec plusieurs subscénarios	FR	E	7.3	a, d
49	Définir un modèle de données et un évaluateur d'expression pour sélectionner des subscénarios dans des conteneurs dynamiques	FR	E	7.3	a, d, f
50	Scénarios liés au groupe	FR	E	7.4	a

Tableau 2/Z.150 – Tableau des besoins de langage de la notation URN

ID	Besoin de langage	Type	E/D	Réf.	Obj.
51	Extraire des scénarios individuels des scénarios groupés	FR	E	7.4	a, f, g
52	Spécifier des scénarios individuels en utilisant un modèle de données et d'initialisations	FR	E	7.2, 7.3, 7.4	a, f, g
53	Exprimer des interactions de caractéristiques souhaitables dans des scénarios	FR	E	7.4	g
54	Détecter des interactions de caractéristiques non souhaitables dans les scénarios	FR	E	7.4	f
55	Spécifier des composantes et des références à celles-ci	FR	E		c
56	Spécifier des scénarios sans référence à des composantes	FR	E	7.5	a
57	Spécifier des scénarios dans lesquels des éléments de scénario sont attribués à des composantes	FR	E	7.5	c, d
58	Spécifier des composantes abstraites et des COTS	FR	E	7.5	c
59	Spécifier des entités dynamiques	FR	E	7.5	d, e
60	Spécifier les limites du système	FR	E	7.6	c, d
61	Spécifier le comportement de l'environnement du système	FR	E	7.6	c
62	Spécifier des acteurs extérieurs au système	FR	E	7.6	c
63	Prendre en charge la traçabilité amont, de l'URN aux documents sources	URN	E	8.1	k
64	Prendre en charge la traçabilité aval, de l'URN aux autres modèles utilisés dans le processus de développement	URN	E	8.1	k
65	Prendre en charge les moyens permettant de connecter des éléments URN à des objets de besoins extérieurs	URN	E	8.1	l, m
66	Permettre des transformations en des éléments d'autres langages de la famille de langages de l'UIT-T et l'UML	URN	D	8.1	k
67	Prendre en charge la traçabilité entre les aspects opérationnels de l'objectif/modèles NFR et responsabilités/scénarios dans les modèles de scénarios	URN	E	8.1	i
68	Prendre en charge la traçabilité entre contraintes de performances dans les modèles NFR et les besoins de responsabilités/scénarios/temps de réponse dans les modèles de scénarios	URN	E	8.1	g, i
69	Prendre en charge les tests des besoins	URN	E	8.2	f, h
70	Prendre en charge les tests basés sur les besoins	FR	E	8.2	f, k
71	Permettre l'analyse préliminaire des caractéristiques de performance	URN	E	8.3	g
72	Rattacher des annotations de performance/charge de travail aux éléments de scénario	FR	E	8.3	g
73	Spécifier la capacité de traitement, les délais du réseau et les services fournis propres à l'environnement	FR	E	8.3	g
74	Spécifier les temps de réponse en termes de fragments cibles des scénarios	FR	E	8.3	g
75	Spécifier des identificateurs pour les éléments de modèle	URN	E	8.4	k, l, m

Tableau 2/Z.150 – Tableau des besoins de langage de la notation URN

ID	Besoin de langage	Type	E/D	Réf.	Obj.
76	Spécifier les versions de documents	URN	E	8.4	m
77	Prendre en charge une représentation graphique des besoins	URN	E	8.5	a, h
78	Prendre en charge un format d'échange orienté outil	URN	E	8.5	a, h
79	Prendre en charge des annotations textuelles traçables jusqu'aux éléments graphiques	URN	E	8.5	a, g, h
80	Prendre en charge des annotations textuelles affichables sur des médias conventionnels	URN	E	8.5	a, h

Annexe A

Conformité à la présente Recommandation

Les descriptions réputées conformes à la Rec. UIT-T Z.150 (URN) doivent être conformes aux grammaires de notation définies dans les Recommandations de l'UIT-T pour les notations URN-NFR et URN-FR (dont les besoins de langage sont spécifiés dans la Rec. UIT-T Z.150), ainsi que la sémantique définie dans ces Recommandations. Une description n'est pas conforme si elle contient une grammaire de notation qui n'est pas autorisée par ces Recommandations ou qui a une sémantique analysable dont on peut montrer les différences par rapport à ses prescriptions.

Un outil logiciel réputé prendre en charge les dispositions de la Rec. UIT-T Z.150 (appelé ci-après un "outil") sera capable de créer, d'éditer, de présenter et d'analyser des descriptions conformes Z.150.

Un outil qui implémente des éléments graphiques ou textuels Z.150 (URN) est un outil Z.150 (URN) valable, mais il n'est pas nécessaire qu'il ait simultanément les deux capacités.

Un outil qui utilise un sous-ensemble des prescriptions Z.150 n'est une notation Z.150 URN, URN-FR ou URN-NFR valable (conformément aux définitions utilisées dans la présente Recommandation) que s'il prend en charge toutes les caractéristiques essentielles respectivement de l'URN, de l'URN-FR ou de l'URN-NFR. Lorsqu'un outil ne prend en charge que la notation URN-FR ou que la notation URN-NFR, il est supposé être utilisé dans un contexte avec un outil pour la notation URN-NFR ou URN-FR, respectivement.

Un outil n'est pas valable si sa fonction d'analyse de conformité ne peut détecter la non-conformité d'une description avec la prescription Z.150. Si l'outil traite une notation d'hyperensemble, il est autorisé à considérer la non-conformité comme un avertissement plutôt que comme une défaillance.

Une déclaration de conformité énonçant clairement les caractéristiques et les prescriptions du langage Z.150 qui ne sont pas prises en charge doit accompagner tout outil qui utilise un sous-ensemble des prescriptions Z.150.

Appendice I

Activités d'ingénierie des besoins

Le présent appendice examine la majorité des activités liées à l'ingénierie des besoins et la manière dont elles se rapportent à une méthode orientée objectifs et scénarios.

L'analyse des besoins et, au sens plus large, l'ingénierie des besoins (RE, *requirements engineering*), couvre plusieurs activités entrelacées pour aboutir à la spécification des besoins du système en projet. Nous proposons les principales activités suivantes:

- analyse du domaine ou des premiers besoins;
- acquisition des besoins;
- modélisation et analyse des besoins;
- documentation et communication des besoins parmi les intéressés sur le cycle de vie du système;
- accord relatif aux besoins et validation;
- spécification;
- analyse de la spécification;
- vérification, gestion et évolution des besoins.

Chacune de ces activités a un but précis et peut être facilitée par une notation URN orientée sur les objectifs et sur les processus.

Analyse du domaine ou des premiers besoins: pendant cette phase, on examine le contexte existant dans lequel sera réalisé le système et on identifie les intéressés pertinents qui sont concernés par le système en projet. Ils peuvent être les utilisateurs visés, les clients qui ont commandité le système, des tiers ainsi que des intéressés au sein de l'organisation de développement, des organes de normalisation internationaux et autres. Pendant cette première phase on explore aussi les préoccupations des intéressés et la manière de les traiter ou de leur trouver un compromis, cela par diverses possibilités au niveau du système et du contexte. Pour chaque variante on peut explorer des limites différentes entre le futur logiciel et son contexte.

L'établissement d'objectifs (et, dans une certaine mesure, de la représentation des intéressés) dans la notation URN-NFR permet de capter les objectifs de niveau supérieur des intéressés compétents. Le fait d'établir un lien entre ces objectifs et les éléments de spécification des besoins, de conception et d'implémentation aide à mieux comprendre et à gérer la manière dont les modifications de ces objectifs de niveau supérieur influencent le système pendant le développement, la maintenance et l'évolution. Le fait de capter et de relier les objectifs de cette manière contribue aussi à faciliter la compréhension de la manière dont les logiciels facilitent ou gênent la coopération entre les organisations qui souhaitent créer des alliances en vue de poursuivre des objectifs de coopération.

Acquisition des besoins: pendant cette phase, on élabore et explore plusieurs variantes du modèle de système en projet jusqu'à répondre aux objectifs des intéressés. On établit diverses prescriptions et hypothèses particulières au sujet des divers acteurs de l'organisation qui pourraient collaborer avec les logiciels en projet, le système proprement dit et, dans une certaine mesure, les composantes de niveau supérieur pertinentes du système. Il est fréquent que les utilisateurs de systèmes n'aient pas la capacité d'exprimer leurs besoins. Le fait de décrire les tâches, les scénarios et les cas d'utilisation du système actuel et/ou en projet peut aider les utilisateurs à rendre leurs besoins explicites.

Les objectifs et la capacité de les améliorer pour en faire des variantes potentielles des spécifications du système peuvent donner des orientations au moment de l'acquisition des besoins. Pendant ce processus d'acquisition, on peut recourir à des méthodes basées sur la connaissance qui

permettent de saisir le savoir-faire relatif à l'implémentation des objectifs afin d'améliorer encore les objectifs et certains besoins fonctionnels, structurels et organisationnels de la réalisation de ces objectifs. La synergie entre le scénario et les objectifs est bien documentée. Le fait de lier les objectifs aux scénarios facilite la vérification de la réalisation de tous les objectifs, ce qui permet de s'assurer de l'exhaustivité de la spécification des besoins. Le fait de poser la question "pourquoi?" dans le cas des scénarios peut donner des possibilités d'identifier de nouveaux objectifs alors que la question "sinon comment?" peut produire des variantes de scénarios pour la réalisation de ces objectifs.

Modélisation et analyse: il s'agit d'une activité que l'on retrouve dans toutes les phases de l'ingénierie des besoins et qui s'avère un processus clé de l'ingénierie des besoins. Le système existant sera modélisé d'une façon ou d'une autre, alors que les variantes hypothétiques de ce système doivent l'être également. Les modèles servent d'interface commune de base aux diverses activités d'ingénierie des besoins et constituent également la base de la documentation et de l'évolution.

La capacité d'établir des objectifs en tant que concept de modélisation explicite avec la capacité d'améliorer ces objectifs et de les lier à divers éléments de modélisation liés aux besoins, la conception et à l'implémentation facilite la manière de faire apparaître comment ces éléments produits dans chaque phase sont en rapport avec les éléments des phases précédentes. De plus, le fait d'établir un lien entre les éléments peut servir de point d'ancrage du raisonnement relatif aux décisions de conception, et de le justifier ou de le réfuter pendant le processus de développement. Les objectifs et le processus offrent donc de nouvelles bases pour traiter de l'évolution des besoins et des changements pendant le cycle de vie du système, autrement dit la gestion des besoins.

Besoins de documentation et de communication: ces activités concernent l'obtention des diverses décisions faites pendant le processus d'ingénierie des besoins, avec leurs motivations et hypothèses sous-jacentes, et de la communication efficace des besoins parmi les intéressés. La partie de l'effort de documentation qui de plus en plus s'avère cruciale est la gestion des besoins, à savoir la capacité non seulement de formuler ces besoins mais également de les faire sous une forme qui est lisible et traçable sur tout le cycle de vie du système.

D'une manière analogue à l'appui formé par la modélisation et l'analyse, la capacité de fixer les objectifs et de les lier aux besoins, à la conception et à l'implémentation établit des liens de traçabilité de la source des besoins (c'est-à-dire les objectifs des intéressés) jusqu'à la spécification des besoins, la conception et l'implémentation. Les objectifs apparaîtront à toutes les phases et seront reliés entre eux par des liens d'amélioration, de l'objectif organisationnel de niveau supérieur jusqu'aux objectifs de conception de niveau inférieur. Cela permettra également de gérer les changements pendant le cycle de vie du développement. Le fait de documenter les NFR dans un cadre semi-formel ou formel améliore également la capacité de communiquer les NFR pertinents aux intéressés compétents en les groupant systématiquement de manière hiérarchique plutôt que de les répartir d'une manière informelle dans la documentation écrite de base.

Acceptation et validation des besoins: étant donné que la source des besoins d'un système sont les divers intéressés touchés et/ou concernés, le désaccord entre les intéressés peut donner lieu à des différences au niveau des attentes du système en projet. Ce problème s'aggrave lorsque les intéressés ont des objectifs divergents qu'ils souhaitent que le système leur permette d'atteindre. La description explicite des objectifs des intéressés et la manière dont ces objectifs se rapportent aux spécifications des besoins du système est une condition préliminaire nécessaire pour détecter, négocier et résoudre les contradictions entre les intéressés. Un autre aspect de la concordance de vues, en plus de résoudre les divergences entre les intéressés, est la validation des besoins du système. Pour cela les intéressés doivent accepter que les besoins documentés répondent en fait aux objectifs qu'ils ont énoncés.

L'acquisition des objectifs au moyen de la notation URN permet de détecter très tôt les besoins en contradiction apparente et, en conséquence, de lancer des négociations visant à un compromis ou à

un accord. Les divergences de vue entre les objectifs organisationnels et ceux liés aux systèmes peuvent faire surface au cours de la spécification des besoins détaillés mais également durant la phase de conception et l'implémentation, lorsque des choix faits pour atteindre certains objectifs excluent la possibilité de réaliser d'autres points. La prise en charge du cycle de vie dans la notation URN permettrait alors d'identifier de telles contradictions et de les traiter. Les techniques de négociation peuvent être axées sur les tentatives d'identification des objectifs les plus importants pour les intéressés et leur réalisation, afin que toutes les parties concernées soient d'accord sur les meilleurs compromis possibles. Les objectifs peuvent contribuer à déterminer comment et dans quelle mesure les objectifs des intéressés ont en fait été satisfaits par la spécification des besoins.

Spécification et analyse des spécifications: il s'agit d'activités dans lesquelles les besoins et les hypothèses sont formulées de manière précise et contrôlés au plan des lacunes (inadéquation, caractère incomplet ou incohérence) et pour la faisabilité en termes de ressources nécessaires, de coûts de développement etc.

Les objectifs en général et les objectifs liés aux besoins NFR en particulier peuvent dans ce cas aider à faire un choix parmi les divers éléments de spécification possibles et dans la justification de telles décisions en matière de spécification. L'analyse des spécifications peut ensuite être placée dans le contexte des objectifs organisationnels qui sont (ou qui ne sont pas) atteints tout au long de la spécification détaillée. Par ailleurs, le fait d'attribuer des priorités aux objectifs permettra éventuellement de déterminer certains domaines particuliers du système qui nécessitent une spécification plus précise et formelle que d'autres pour lesquels une spécification semi-formelle, voire informelle, peut suffire. Souvent les besoins NFR de sécurité ou de performance jouent un rôle lorsqu'il faut des méthodes formelles pour révéler de telles propriétés du système.

Evolution: les besoins sont modifiés pour tenir compte des corrections, des changements environnementaux ou de nouveaux objectifs. Pendant l'évolution, tant le comportement fonctionnel que les éléments d'architecture doivent être adaptés aux changements de la spécification des besoins qui trouvent souvent leur origine dans de nouveaux objectifs organisationnels.

Comme cela a déjà été examiné précédemment, la capacité de pouvoir décrire les raisons de la présence d'éléments au niveau de la spécification, de la conception et de l'implémentation prend en charge le traçage de la manière dont les changements dans les objectifs de l'organisation influent sur la suite du développement et, d'une manière analogue, la manière dont les changements de conception et les artefacts de réalisation peuvent influencer les objectifs organisationnels et les intéressés correspondants.

Une notation URN permettra d'exprimer différents degrés de caractère formel pour refléter des glissements de compréhension à mesure que les utilisateurs appliquent des améliorations au modèle pendant la durée de l'analyse et de la spécification. Pendant les premières phases du développement, par exemple, l'accent peut être mis sur la relation entre les éléments fonctionnels et non fonctionnels ainsi que sur les intéressés et leurs objectifs plutôt que sur une définition précise de ces éléments, alors que pendant les phases ultérieures des besoins, un caractère davantage informel sera nécessaire pour aboutir à des descriptions des besoins plus précises.

Appendice II

Directives pour la maintenance de la notation URN

II.1 Maintenance de la notation URN

Le présent appendice traite de la terminologie et des règles de maintenance de la Rec. UIT-T Z.150 décidées à la réunion de novembre 2002 de la Commission d'études 17 et de la "Procédure de demande de modification" associée.

Terminologie:

- a) une *erreur* est une incohérence interne de la Rec. UIT-T Z.150;
- b) une *correction textuelle* est une modification du texte ou d'une figure de la Rec. UIT-T Z.150 qui corrige une erreur matérielle ou typographique;
- c) une *question ouverte* est un sujet identifié mais non résolu. Une question ouverte peut être identifiée soit par une demande de modification, soit par une décision de la Commission d'études ou du Groupe de travail;
- d) une *déficience* est une question identifiée pour laquelle la sémantique de la notation URN n'est pas (clairement) définie dans la Rec. UIT-T Z.150;
- e) une *précision* est une modification du texte ou d'une figure de la Rec. UIT-T Z.150 qui améliore des textes ou des figures précédentes qui pourraient être mal interprétés en l'absence de cette précision. Une précision doit tenter de faire correspondre la Rec. UIT-T Z.150 à la sémantique de la notation URN comme l'entend la Commission d'études ou le Groupe de travail;
- f) une *modification* est un changement du texte ou d'une figure Z.150 qui modifie la sémantique de la notation URN;
- g) une *caractéristique désuète* est une caractéristique de la notation URN qu'il y a lieu de supprimer lors de la révision du texte de la Rec. UIT-T Z.150.
- h) une *extension* est une caractéristique qui n'est pas censée modifier la sémantique des caractéristiques définies dans la Rec. UIT-T Z.150.

II.2 Règles de maintenance

Dans le texte qui suit, on considérera que les références à la Rec. UIT-T Z.150 englobent les annexes, appendices et suppléments ainsi que tout addendum, amendement, corrigendum ou guide d'implémentation.

- a) Lorsqu'on détecte une erreur ou une déficience dans la Rec. UIT-T Z.150, il convient de la corriger ou de la préciser. La correction d'une erreur doit apporter le plus petit changement possible. Les corrections d'erreurs et les précisions sont introduites dans la liste mère des modifications de la Rec. UIT-T Z.150 et entrent immédiatement en vigueur.
- b) Exception faite des corrections d'erreurs et de la résolution de questions laissées ouvertes au cours d'une période d'études précédente, les modifications et extensions doivent être considérées uniquement comme étant la conséquence d'une demande de modification bénéficiant de l'appui d'une partie importante de la communauté des utilisateurs. Une demande de modification doit donner lieu à des examens de la Commission d'études et du Groupe de travail en collaboration avec des représentants du groupe d'utilisateurs afin d'établir clairement la nécessité et les avantages et de s'assurer qu'aucune caractéristique existante de la notation URN ne puisse être utilisée à cet effet.

- c) Les modifications et extensions qui ne résultent pas de corrections d'erreurs seront largement diffusées et les opinions des utilisateurs et des créateurs d'outils seront sollicitées avant l'adoption des modifications. A moins de circonstances spéciales nécessitant une application dans les plus brefs délais, de telles modifications ne seront recommandées que dans une version révisée de la Rec. UIT-T Z.150.
- d) Jusqu'à la publication d'une version révisée de la Rec. UIT-T Z.150, une liste mère des modifications en question couvrant toute la Recommandation et les annexes, sauf la définition formelle, sera établie et tenue à jour. Les appendices, addendums, corrigendums, guides d'application et suppléments seront publiés conformément aux décisions de la Commission d'études. Pour assurer que la liste des modifications de la Rec. UIT-T Z.150 sera distribuée comme il convient, elle sera publiée en tant que rapport COM avec les moyens électroniques appropriés.
- e) En ce qui concerne les insuffisances constatées dans la Rec. UIT-T Z.150, il convient de consulter la définition formelle. Cela peut conduire à une précision ou une correction qui sera inscrite dans la liste mère des modifications de la Rec. UIT-T Z.150.

II.3 Procédure de demande de modification

La procédure de demande de modification est conçue pour permettre aux utilisateurs de l'URN à l'extérieur comme à l'intérieur de l'UIT-T de poser des questions sur le sens exact des prescriptions de la Rec. UIT-T Z.150, de proposer des modifications de la notation URN ou de la Rec. UIT-T Z.150 et de fournir du feedback sur les propositions et modifications. Le Groupe d'experts de l'URN publiera toutes les propositions de modifications de l'URN avant qu'elles ne soient implémentées.

Les demandes de modification peuvent être faites au moyen du formulaire de demande de modification (voir la page suivante) ou en donnant les informations demandées dans ce formulaire. Le type de demande sera clairement indiqué (correction d'erreur, précision, simplification, extension, modification ou caractéristique désuète). Il est également important d'indiquer, pour toute modification autre qu'une correction d'erreur, de quel appui des utilisateurs bénéficie la demande.

La Commission d'études de l'UIT-T chargée de la Rec. UIT-T Z.150 devra traiter formellement toutes les demandes de modification lors des réunions programmées. Lorsqu'il s'agit de corrections ou de précisions, les modifications peuvent être ajoutées à la liste sans consultation des utilisateurs. A défaut, on établira une liste des questions ouvertes. Les informations seront distribuées aux utilisateurs:

- en tant que rapports de l'UIT-T sous forme de contribution blanche;
- par courrier électronique diffusé sur les listes de distribution de l'URN (telle que la liste UIT-T *URN@itu.int*);
- par d'autres moyens conformément aux décisions des experts de la Commission d'études 17.

Les experts de la Commission d'études détermineront l'importance de l'appui/opposition de chaque modification et évalueront les réactions des utilisateurs. La modification ne sera ajoutée à la liste que moyennant un appui considérable des utilisateurs et en l'absence d'objection majeure d'un certain nombre d'utilisateurs. En fin de compte toutes les modifications acceptées seront incorporées dans une version révisée de la Rec. UIT-T Z.150. Les utilisateurs sauront que pendant un intervalle qui précède l'incorporation et l'approbation par la Commission d'études responsable de la Rec. UIT-T Z.150, ces modifications ne sont pas recommandées par l'UIT-T.

Notation URN – Formulaire de demande de modification

Veuillez donner les précisions suivantes		
Nature de la modification:	<input type="checkbox"/> correction d'erreur	<input type="checkbox"/> précision
	<input type="checkbox"/> simplification	<input type="checkbox"/> extension
	<input type="checkbox"/> modification	<input type="checkbox"/> abandon
Résumez brièvement la demande		
Justifiez brièvement la demande		
Avez-vous consulté d'autres utilisateurs?	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Cet avis est-il partagé dans votre organisation?	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
	<input type="checkbox"/> 11-100	<input type="checkbox"/> + 100
Combien d'utilisateurs représentez-vous?	<input type="checkbox"/> 1-5	<input type="checkbox"/> 6-10
	<input type="checkbox"/> 11-100	<input type="checkbox"/> + 100
Votre nom et adresse:		

Au besoin, donnez des précisions sur une feuille séparée.

Rapporteur pour l'URN (Z.150), c/o UIT-T, Place des Nations, CH-1211, Genève 20, Suisse.
Fax: +41 22 730 5853, e-mail: URN.rapporteur@itu.int.

Bibliographie

La présente bibliographie contient des références à des normes UIT-T apparentées et à des documents sur l'ingénierie des besoins et sujets connexes.

- AMYOT, D. et MUSSBACHER G., URN: Towards a New Standard for the Visual Description of Requirements, In: *3rd SDL and MSC Workshop (SAM'02)*, Aberystwyth, U.K. 2002.
- GOTEL, O. et FINKELSTEIN, A., An analysis of the requirements traceability problem, In: *First Int. Conference on Requirements Engineering (ICRE'94)*, Colorado Springs, USA, 94-101, 1994.
- ISO 13407:1999, *Human-centred design processes for interactive systems*. Technical Committee/Sub-Committee: TC159/SC4. Genève.
- ISO 14598-5:1998 *Technologies de l'information – Evaluation du produit logiciel – Partie 5: Procédés pour les évaluateurs (en anglais seulement)*. Technical Committee/Sub-Committee: JT1/SC7. Genève.
- Recommandation UIT-T I.130 (1988), *Méthode de caractérisation des services de télécommunication assurés sur un RNIS et des possibilités réseau d'un RNIS*.
- Recommandation UIT-T Q.65 (2000), *Méthode fonctionnelle unifiée de caractérisation des services et des capacités des réseaux et utilisation des techniques alternatives orientées objet*.
- Recommandation UIT-T Q.1200 (1997), *Organisation générale de la série de Recommandations relatives au réseau intelligent*.
- Recommandation UIT-T Z.100 (2000), *SDL: langage de description et de spécification*.
- Recommandation UIT-T Z.100 Supplément 1 (1997), *Méthodologie du langage SDL+: utilisation des diagrammes de séquences des messages MSC avec le langage SDL muni de l'ASN.1*.
- Recommandation UIT-T Z.105 (2003), *Langage SDL combiné avec des modules ASN.1 (SDL/ASN.1)*.
- Recommandation UIT-T Z.109 (1999), *Combinaison du langage SDL avec le langage de modélisation unifiée (SDL/UML)*.
- Recommandation UIT-T Z.110 (2000), *Critères d'utilisation des techniques de description formelle par l'UIT-T*.
- Recommandation UIT-T Z. 120 (1999), *Diagramme des séquences de messages*.
- Recommandation UIT-T Z.140 (2003), *Notation de test et de commande de test version 3 (TTCN-3): langage noyau*.
- Projet de Recommandation UIT-T Z.450, *Aspects qualité des Recommandations relatives aux protocoles*.
- LIU, L. and YU, E., From Requirements to Architectural Design –Using Goals and Scenarios. In: *From Software Requirements to Architectures Workshop (STRAW 2001)*, Toronto, Canada, 2001.
- NIELSEN, J., *Usability engineering*. San Francisco, USA. Morgan Kaufmann, 1993.

- NUSEIBEH, B. and EASTERBROOK, S. Requirements Engineering: A Roadmap. In: Finkelstein, A. (ed.) *The Future of Software Engineering*. Special track of the 2nd *Int. Conference on Software Engineering (ICSE'2000)*, ACM Press, 2000.
- OMG (2002), *Meta Object Facility Specification (MOF)*, version 1.4. <http://www.omg.org/technology/documents/formal/mof.htm>
- OMG (2001), *Unified Modeling Language Specification (UML)*, version 1.4. <http://www.omg.org/technology/documents/formal/uml.htm>
- VAN LAMSWEERDE, A. Requirements Engineering in the Year 00: A Research Perspective. In: *Proc. 22nd Int. Conference on Software Engineering (ICSE'2000)*. Limerick, June 2000, ACM press.
- W3C, *Extensible Markup Language (XML) 1.0* (Second Edition). <http://www.w3.org/TR/REC-xml>

SÉRIES DES RECOMMANDATIONS UIT-T

Série A	Organisation du travail de l'UIT-T
Série B	Moyens d'expression: définitions, symboles, classification
Série C	Statistiques générales des télécommunications
Série D	Principes généraux de tarification
Série E	Exploitation générale du réseau, service téléphonique, exploitation des services et facteurs humains
Série F	Services de télécommunication non téléphoniques
Série G	Systèmes et supports de transmission, systèmes et réseaux numériques
Série H	Systèmes audiovisuels et multimédias
Série I	Réseau numérique à intégration de services
Série J	Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias
Série K	Protection contre les perturbations
Série L	Construction, installation et protection des câbles et autres éléments des installations extérieures
Série M	RGT et maintenance des réseaux: systèmes de transmission, circuits téléphoniques, télégraphie, télécopie et circuits loués internationaux
Série N	Maintenance: circuits internationaux de transmission radiophonique et télévisuelle
Série O	Spécifications des appareils de mesure
Série P	Qualité de transmission téléphonique, installations téléphoniques et réseaux locaux
Série Q	Commutation et signalisation
Série R	Transmission télégraphique
Série S	Equipements terminaux de télégraphie
Série T	Terminaux des services télématiques
Série U	Commutation télégraphique
Série V	Communications de données sur le réseau téléphonique
Série X	Réseaux de données et communication entre systèmes ouverts
Série Y	Infrastructure mondiale de l'information et protocole Internet
Série Z	Langages et aspects généraux logiciels des systèmes de télécommunication