

**Lignes directrices pour les pays en  
développement sur l'établissement de  
laboratoires d'essai destinés aux  
évaluations de conformité dans  
différentes régions**

***Mai 2012***





**Merci de penser à l'environnement avant d'imprimer ce rapport.**

© UIT 2012

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

<b>Avant-propos</b> .....	<b>v</b>
<b>1 Contexte</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Situation dans les régions: résultats du questionnaire du BDT sur la situation en termes de conformité et d'interopérabilité des équipements et des systèmes</b> .....	<b>2</b>
2.1 Problèmes de conformité et d'interopérabilité (extraits de réponses à l'enquête) .....	3
2.2 Conséquences des problèmes de conformité et d'interopérabilité .....	5
<b>3 Besoins des pays en développement en matière de laboratoires d'essai</b> .....	<b>7</b>
3.1 Éléments fondamentaux d'un marché des équipements de télécommunication bien organisé	7
3.2 Solutions pour mettre en place un marché des équipements de télécommunication bien organisé .....	8
<b>4 Tour d'horizon des besoins dans les pays en développement</b> .....	<b>9</b>
4.1 Problèmes liés aux essais d'interopérabilité .....	10
<b>5 Laboratoires d'essai actuels et portée de leurs activités (voir l'Annexe 3)</b> .....	<b>11</b>
<b>6 Possibilités d'établir des laboratoires d'essai à des fins d'homologation</b> .....	<b>11</b>
6.1 Qu'est-ce que l'homologation? .....	11
6.2 Éléments fondamentaux de l'homologation .....	11
6.3 A quoi sert l'homologation? .....	12
6.4 Quand a-t-on besoin d'un laboratoire d'homologation? .....	12
6.5 L'importance des normes .....	13
<b>7 Critères d'établissement d'organismes d'accréditation et de laboratoires d'essai à des fins d'homologation</b> .....	<b>13</b>
7.1 Évaluation de la conformité et essais de conformité .....	14
7.2 Exigences visant les laboratoires d'essai soumis à la norme ISO/CEI 17025: 2005 .....	16
7.2.1 Prescriptions relatives au management .....	17
7.2.2 Prescriptions techniques .....	22
7.3 Exigences pour les organismes d'accréditation: ISO/CEI 17011 – Évaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité. ....	28
7.3.1 Organisme d'accréditation .....	28
7.3.2 Direction .....	29
7.3.3 Ressources humaines .....	31
7.3.4 Processus d'accréditation .....	32
7.4 Organismes nationaux et internationaux chargés d'accréditer des organismes d'évaluation de la conformité .....	36

7.4.1	Organismes d'accréditation nationaux.....	36
7.4.2	Organisations internationales.....	36
7.4.3	Organismes d'accréditation régionaux.....	38
<b>8</b>	<b>Etapes techniques et économiques à suivre pour établir des laboratoires d'essai conformes à la norme ISO/CEI 17025.....</b>	<b>39</b>
8.1	Statut juridique/entité juridique .....	39
8.2	Stratégie de financement .....	39
8.3	Structure de gestion .....	39
8.4	Personnel .....	40
8.5	Système de formation .....	40
8.6	Locaux .....	40
8.7	Matériel .....	41
8.8	Marche à suivre pour obtenir une accréditation ISO/CEI 17025.....	42
<b>9</b>	<b>Rôles possibles des ARM.....</b>	<b>43</b>
9.1	Secteur public .....	43
9.2	Secteur associatif.....	44
9.3	Arrangements institutionnels à l'appui des ARM .....	45
<b>10</b>	<b>Cadres pour les accords/arrangements de reconnaissance mutuelle (ARM) .....</b>	<b>46</b>
10.1	Contexte.....	46
10.2	Vue d'ensemble d'un ARM .....	46
10.3	Avantages des ARM .....	48
10.4	Types d'ARM pertinents dans le domaine de l'évaluation de la conformité des équipements de télécommunication.....	48
10.4.1	Secteur associatif.....	49
10.4.2	Secteur public .....	50
10.5	Exemple de cadre et de contenu d'un arrangement de reconnaissance mutuelle pour l'évaluation de la conformité d'équipements de télécommunication.....	50
<b>11</b>	<b>Enseignements tirés de la création de centres d'essai internationaux .....</b>	<b>56</b>
11.1	Contexte.....	56
11.1.1	Centres d'essai.....	56
11.1.2	Exploitants de réseaux et prestataires de services.....	56
11.1.3	Fournisseurs et fabricants .....	57
11.1.4	Installation des équipements et tests de conformité et d'interopérabilité .....	57
11.2	Résultats des tests de conformité et d'interopérabilité .....	57
11.3	Stratégies optimales pour établir des centres d'essai .....	57
<b>12</b>	<b>Elaboration et choix de suites de tests de conformité et d'interopérabilité .....</b>	<b>58</b>
12.1	Technologies, normes et spécifications concernant les essais.....	58
12.1.1	Spécifications de tests de l'UIT-T.....	58

12.1.2	Technologies applicables aux tests de conformité .....	59
12.2	Elaboration des spécifications de tests.....	59
12.2.1	Déclaration de conformité d'une instance de protocole (PICS) .....	60
12.2.2	Définition de la structure (TSS) et des objectifs (TP) des suites de tests.....	60
12.2.3	Suites de tests abstraits (ATS).....	61
12.2.4	Informations complémentaires sur l'instance de protocole destinées aux tests (PIXIT).....	61
12.2.5	Notation de test et de commande de test (TTCN-3) .....	61
12.3	Disponibilité des spécifications de tests .....	61
12.3.1	Spécifications de tests de l'UIT-T.....	62
12.3.2	Autres sources .....	63
12.4	Choix et élaboration de nouvelles spécifications de tests de l'UIT-T .....	63
<b>13</b>	<b>Rôle et champ d'application des centres internationaux de test des télécommunications</b> .....	<b>64</b>
13.1	Champ d'application et objectif des ITTC régionaux .....	64
13.2	Capacités fonctionnelles des ITTC régionaux .....	64
13.3	Programmes d'essai d'un ITTC.....	65
13.3.1	Essais d'homologation .....	65
13.3.2	Essais de conformité .....	66
13.3.3	Essais d'interopérabilité .....	66
13.3.4	Essais virtuels.....	67
<b>14</b>	<b>Procédures fonctionnelles des ITTC</b> .....	<b>68</b>
14.1	Procédures commerciales.....	70
14.2	Procédures d'accréditation et de certification .....	70
14.3	Fonctionnement d'un programme d'essai .....	71
<b>15</b>	<b>Prescriptions d'équipements pour les programmes d'essai des ITTC</b> .....	<b>74</b>
15.1	Programmes d'essai des ITTC .....	74
15.1.1	Essais d'homologation .....	74
15.1.2	Essais de conformité .....	74
15.1.3	Essais d'interopérabilité .....	75
15.2	Equipements destinés à des laboratoires d'essai spécialisés .....	75
15.2.1	Equipements hertziens .....	75
15.2.2	Equipements filaires .....	75
15.2.3	Laboratoires de vérification du taux DAS .....	76
15.2.4	Laboratoires d'essai environnementaux, d'essais à ciel ouvert et d'essais mécaniques.....	76
15.2.5	Laboratoires d'essai d'interopérabilité exploitant des réseaux types.....	76
<b>16</b>	<b>Fonctionnement économique des ITTC et conséquences en termes de coûts</b> .....	<b>77</b>
16.1	Fonctionnement économique d'un centre de test régional.....	77
16.2	Conséquences financières du fonctionnement des centres et de leurs programmes d'essai .....	78
<b>17</b>	<b>Feuille de route du déploiement d'un ITTC et de ses services</b> .....	<b>80</b>
17.1	Feuille de route du déploiement d'un ITTC .....	81

17.1.1	Evaluation des technologies .....	81
17.1.2	Evaluation des locaux .....	81
17.1.3	Analyse financière.....	82
17.1.4	Définition des priorités .....	83
17.2	Etude de cas – Laboratoire d'essai de la Tanzanie: analyse de faisabilité.....	83
17.3	Plan de déploiement d'un ITTC régional.....	85
17.3.1	Etape de lancement.....	86
17.3.2	Deuxième étape et étapes ultérieures .....	87
<b>18</b>	<b>Sources de financement (voir Annexe 4).....</b>	<b>87</b>
<b>19</b>	<b>Sources de formation (voir l'Annexe 5).....</b>	<b>88</b>
<b>20</b>	<b>Recommandations.....</b>	<b>89</b>
<b>ANNEXE 1 ACRONYMES .....</b>		<b>92</b>
<b>ANNEXE 2 ORGANISATIONS DE NORMALISATION INTERNATIONALES ET PSEUDO-INTERNATIONALES .....</b>		<b>96</b>
<b>ANNEXE 3 LABORATOIRES D'ESSAI INTERNATIONAUX.....</b>		<b>98</b>
<b>ANNEXE 4 ORGANISMES INTERNATIONAUX DE FINANCEMENT DANS LE DOMAINE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS .....</b>		<b>99</b>
<b>ANNEXE 5 FORMATIONS DANS LE DOMAINE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS .....</b>		<b>113</b>
1.0	Organisation des télécommunications du Commonwealth (CTO) <a href="http://www.cto.int">www.cto.int</a> .....	113
2.0	Institut des cadres supérieurs en gestion des télécommunications du Canada (TEMIC) <a href="http://www.temic.ca">www.temic.ca</a> .....	113
3.0	LEVER TECHNOLOGY GROUP PLC .....	114
	<a href="mailto:info@lever.co.uk">info@lever.co.uk</a> .....	114
4.0	NEOTELIS.....	116
	<a href="http://www.neotelis.com/_accueil">http://www.neotelis.com/_accueil</a> .....	116
<b>ANNEXE 6 SPÉCIFICATIONS DE TESTS DISPONIBLES DANS LES RECOMMANDATIONS DE L'UIT-T118</b>		
<b>ANNEXE 7 DESCRIPTION DES ÉQUIPEMENTS ET ORDRE DE GRANDEUR DES COÛTS .....</b>		<b>125</b>

## Avant-propos

Pour que les pays puissent réellement prendre part à l'économie numérique mondiale, il leur faut disposer de plates-formes robustes, sûres et fiables dans le domaine des TIC. Or, les modes d'accès au marché les plus favorables à l'instauration de ce type de plates-formes sont ceux qui sont clairement définis, bien gérés, non discriminatoires et transparents.

Pour différentes raisons allant de la qualité de service à des objectifs de performance et de sûreté des matériels, de nombreux pays en développement ont entrepris de contrôler plus strictement l'accès à leur marché pour les équipements et les systèmes TIC destinés à être déployés chez eux ou dans leur région.

Les résultats des consultations et des enquêtes menées par l'UIT ont confirmé l'ampleur et la complexité des problèmes liés à la non-interopérabilité et à la non-conformité, et les conséquences de ces problèmes en termes de niveau de service, de frustration des usagers et des prestataires de services, de perte d'activité commerciale et de perte économique en général. Dès lors, quatre des plus hauts organes décisionnaires de l'Union internationale des télécommunications ont adopté des résolutions appelant à agir dans les domaines de la conformité et de l'interopérabilité: il s'agit de la Résolution 76 de l'AMNT (Johannesburg, 2008), de la Résolution 47 de la CMDT (Rév.Hyderabad, 2010) et des Résolutions 177 (Guadalajara, 2010) et 62 (AR-12) de la Conférence de plénipotentiaires.

Aussi est-ce avec un immense plaisir que je vous présente ce recueil de lignes directrices, qui va faciliter les efforts visant à concevoir et à mettre en œuvre les programmes d'évaluation de la conformité nécessaires à l'instauration de systèmes de contrôle efficaces.

Ces lignes directrices, qui offrent à la fois un cadre et des recommandations de fond pour des éléments tels que l'homologation et la certification de laboratoires d'essai, les besoins et les limites budgétaires en matière de matériel d'essai, ou encore les procédures de fonctionnement de ce type de laboratoires, ont été établies par des spécialistes de l'UIT choisis pour leurs compétences et leur expérience approfondies de la conception et de la mise en place de ces laboratoires, de l'élaboration de normes et de l'établissement de politiques et de réglementations en matière de télécommunications, ainsi que pour les activités qu'ils ont menées en matière de renforcement des capacités dans les pays en développement, ou encore pour leur expérience de la négociation et de la supervision de traités internationaux. Leurs travaux se sont appuyés sur une collaboration étroite avec le personnel du Bureau de développement des télécommunications et du Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT.

Ces lignes directrices présentent les nombreux éléments nécessaires à la mise en place de systèmes robustes de vérification technique. Elles traitent aussi de la nécessité de renforcer les capacités humaines, un besoin tout aussi important qui a été souligné par les Etats Membres de l'UIT, les organismes de réglementation et les exploitants de réseaux. Leur mise en œuvre va considérablement favoriser le développement harmonieux et efficace de réseaux interconnectés à l'échelle mondiale.



Brahima Sanou

Directeur  
Bureau de développement des télécommunications





## 1 Contexte

Lors de l'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications de 2008 (AMNT-08), les principales préoccupations exprimées par les Membres touchaient au fait que les équipements commercialisés n'étaient pas suffisamment conformes aux normes et interopérables, qu'il existait un besoin de renforcement des capacités et qu'il n'y avait pas assez de centres de contrôle de la conformité et de l'interopérabilité des équipements, en particulier dans les pays en développement. L'AMNT a donc adopté en 2008 la Résolution 76 (Etudes relatives aux tests de conformité et d'interopérabilité, assistance aux pays en développement et futur programme éventuel de marque UIT) qui a beaucoup attiré l'attention au cours de ces trois dernières années. La Conférence mondiale de développement des télécommunications de 2010 (CMDT 2010) a notamment accordé une reconnaissance particulière à la Résolution 76 en approuvant sa Résolution 47, par laquelle elle adoptait la mise en place d'une collaboration avec l'UIT-T pour mettre en œuvre cette Résolution 76, et en particulier pour mener des activités de renforcement des capacités et de formation et pour élaborer des lignes directrices en matière de contrôle de conformité et d'interopérabilité. La CMDT 2010 a également établi dans sa Résolution 47 qu'elle avait la responsabilité spécifique de mener une étude sur le terrain pour déterminer la faisabilité économique et la nécessité de créer des laboratoires régionaux de contrôle de la conformité et de l'interopérabilité afin d'aider les pays en développement à acquérir la capacité de répondre à leurs propres besoins de manière autonome dans ce domaine essentiel. Cet objectif a joué un rôle majeur dans la création du présent recueil de lignes directrices, qui est disponible en ligne à l'adresse suivante: [www.itu.int/ITU-D/tech/ConformanceInteropability/index.html](http://www.itu.int/ITU-D/tech/ConformanceInteropability/index.html).

Le Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT a organisé une première réunion de consultation de deux jours à Genève les 21 et 22 juillet 2009, au cours de laquelle les participants à la session inaugurale ont examiné les résolutions adoptées par l'AMNT-08 sur les questions relatives aux pays en développement. Ils ont notamment examiné la Résolution 76, et plus particulièrement les mesures qui devaient être prises par les commissions d'études de l'UIT-T pour élaborer des suites de tests aux fins d'établir des recommandations, et par l'UIT-T pour aider les pays en développement, en collaboration avec l'UIT-D, à renforcer leurs capacités et à établir des centres d'essai régionaux et nationaux. A la suite de ces travaux, l'UIT a établi un programme sur la conformité et l'interopérabilité en s'appuyant sur les compétences et les ressources des trois Bureaux. La page web de l'UIT consacrée à ce programme se trouve à l'adresse suivante: [www.itu.int/net/ITU-T/cdb/Default.aspx](http://www.itu.int/net/ITU-T/cdb/Default.aspx) et comporte des liens vers diverses sources d'informations détaillées et de haute qualité sur ce programme, ainsi que vers la base de données des produits déclarés conformes aux Recommandations de l'UIT et vers la version électronique des formulaires permettant à un fabricant d'équipements ou à l'un de ses agents de présenter une demande de déclaration de conformité. Des consultations ont en outre été menées en 2009, 2010 et 2011 avec les directeurs techniques de certains grands fabricants d'équipements de télécommunications et certains prestataires de services pour les tenir informés de l'état d'avancement de la mise en œuvre du programme sur la conformité et l'interopérabilité et pour leur demander leur avis et leur approbation à cet égard (voir le communiqué de presse à l'adresse suivante: [http://www.itu.int/net/pressoffice/press\\_releases/2010/CM09-fr.aspx#.VAMRXmOaVfM](http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2010/CM09-fr.aspx#.VAMRXmOaVfM)).

Après les consultations de juillet 2009, un rapport sur l'état d'avancement de la mise en œuvre de la Résolution 76 de l'AMNT-08 a été présenté au Conseil de l'UIT en octobre 2009. Ce rapport d'activité s'appuyait sur un grand nombre de documents, et en particulier sur le rapport de la première réunion de consultation, sur le projet d'avis juridique relatif à la délivrance des attestations de conformité, sur un tour d'horizon complet des problèmes rencontrés dans les différentes régions du monde en matière d'interopérabilité, et sur d'autres documents encore. Les références de ces documents sont disponibles à l'adresse suivante: [www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/200907/index.html](http://www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/200907/index.html).

En 2009, le Conseil a approuvé les propositions d'action du Directeur du TSB, qui sont résumées dans les recommandations suivantes:

- mise en œuvre du programme proposé d'évaluation de la conformité;

- mise en œuvre du programme proposé de réunions sur l'interopérabilité;
- mise en œuvre du renforcement des capacités des ressources humaines proposé;
- mise en œuvre des recommandations proposées pour faciliter l'établissement d'installations d'essai dans les pays en développement.

Ce rapport contient des propositions de lignes directrices visant à établir des centres d'essai dans les pays en développement pour donner suite aux quatre propositions d'action précitées. Le TSB et le BDT ont déjà mené conjointement des efforts en ce sens, notamment en organisant un séminaire régional de l'UIT pour la Région africaine sur le(s) centre(s) de contrôle de la conformité et de l'interopérabilité<sup>1</sup> à Accra, au Ghana, du 4 au 6 juillet 2011, et le Forum de l'UIT sur le contrôle de la conformité et de l'interopérabilité dans la CEI et les Régions européennes<sup>2</sup> à Moscou, en Fédération de Russie, du 9 au 11 novembre 2011.

D'autres consultations et discussions ont été menées à l'occasion de la réunion du Conseil d'avril 2010 et de la réunion du Groupe consultatif de la normalisation des télécommunications de l'UIT-T en février 2010, lors de diverses réunions tenues dans le cadre de l'Activité conjointe de coordination sur les tests de conformité et d'interopérabilité, lors de la CMDT 2010 (aboutissant à la Résolution 47), lors de l'atelier du BDT sur les réseaux de prochaine génération et la mise en place de laboratoires d'essai, qui a eu lieu à Nairobi du 2 au 4 août 2010, et au cours des quatre réunions de consultation régionales de l'UIT sur l'évaluation de la conformité et l'interopérabilité ([www.itu.int/ITU-T/worksem/past.html](http://www.itu.int/ITU-T/worksem/past.html)) qui se sont respectivement tenues à Quito le 8 juillet 2010, à Nairobi les 30 et 31 juillet 2010, à Sydney les 16 et 17 septembre 2010 et à Pune, en Inde, du 14 au 17 décembre 2010. Pour apporter son appui au programme sur la conformité et l'interopérabilité, la Conférence de plénipotentiaires de l'UIT a établi en octobre 2010 la Résolution 177, qui vise essentiellement à approuver la Résolution 76 de l'AMNT et appelle à agir sans délai pour mettre ce programme en œuvre.

En 2010 et 2011, le personnel de l'UIT et certains consultants ont présenté l'état d'avancement du programme sur la conformité et l'interopérabilité à l'occasion de différentes réunions régionales sur la normalisation tenues par des organes tels que le programme de normalisation de la Télécommunauté Asie-Pacifique (APT/ASTAP), le Premier Comité consultatif permanent des télécommunications interaméricaines (CITEL PCC.I) et d'autres forums.

Un plan d'activité détaillant la mise en œuvre à long terme du programme complet sur la conformité et l'interopérabilité est en cours de rédaction.

## **2 Situation dans les régions: résultats du questionnaire du BDT sur la situation en termes de conformité et d'interopérabilité des équipements et des systèmes**

A la suite de la consultation régionale de l'UIT sur l'évaluation de la conformité et de l'interopérabilité dans la Région africaine<sup>3</sup>, tenue à Nairobi, au Kenya, les 30 et 31 juillet 2010, et de l'atelier sur les essais de conformité et d'interopérabilité des réseaux de prochaine génération<sup>4</sup>, tenue également à Nairobi du 2 au 4 août 2010, une enquête sur les essais et le renforcement des capacités en matière de conformité et d'interopérabilité a été menée, et à cette fin un questionnaire a été envoyé aux Membres de l'UIT<sup>5</sup>.

---

<sup>1</sup> [www.itu.int/ITU-T/worksem/citc/201107/index.html](http://www.itu.int/ITU-T/worksem/citc/201107/index.html)

<sup>2</sup> [www.itu.int/ITU-D/tech/ConformanceInteroperability/CI\\_Events.html](http://www.itu.int/ITU-D/tech/ConformanceInteroperability/CI_Events.html)

<sup>3</sup> [www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/index.html#events](http://www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/index.html#events)

<sup>4</sup> [www.itu.int/ITU-D/tech/events/2010/NGNCenter\\_Kenya\\_Aug10/NGNTestingCenter\\_Nairobi\\_Program.html](http://www.itu.int/ITU-D/tech/events/2010/NGNCenter_Kenya_Aug10/NGNTestingCenter_Nairobi_Program.html)

<sup>5</sup> On trouvera ce questionnaire à l'adresse suivante: [www.itu.int/ITU-D/CDS/gg/generic/questionnaire.asp?ProjectID=193](http://www.itu.int/ITU-D/CDS/gg/generic/questionnaire.asp?ProjectID=193).

Ce questionnaire devait permettre de recueillir des informations auprès des Membres de l'UIT sur la situation en termes de conformité et d'interopérabilité des équipements et des systèmes. Les Membres étaient notamment priés d'indiquer s'ils souhaitaient instaurer des programmes visant à mettre en place des centres d'essai, de formation et de renforcement des capacités.

A l'expiration du délai de réponse, en juin 2011, quelque 35 réponses avaient été reçues, dont beaucoup comportaient des réponses détaillées aux questions posées. Trois groupes de Membres ont été distingués selon les réponses:

- **Le groupe 1** qui n'a pas mentionné de types d'équipements dans les réponses, et dans lequel la prestation de services est essentiellement ou entièrement assurée par un seul prestataire;
- **Le groupe 2** qui a fait état d'un fournisseur d'équipements dominant et de quelques prestataires de services; et
- **Le groupe 3** dont les membres disposent de nombreux fournisseurs d'équipements et d'un certain nombre de prestataires de services.

L'intérêt exprimé par les Membres à l'égard de centres de formation et de renforcement des capacités, et en particulier pour des centres d'essai nationaux, sous-régionaux et régionaux est décrit dans le Tableau 1 ci-après:

**Tableau 1: Intérêt pour des centres de formation et de renforcement des capacités**

Intérêt et capacité	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3
Intéressé par une formation et un renforcement des capacités suivis dans les domaines liés à la Résolution 47 de la CMDT 2010, à la Résolution 76 de l'AMNT de 2008 et à la Résolution 177 de la Conférence de plénipotentiaires de 2010	Oui	Oui	Oui
Disposé à participer à l'élaboration d'un programme régional de renforcement des capacités et de formations pratiques destinées à des experts	Oui	Oui	Oui
Intéressé par toute possibilité d'établir des centres d'essai nationaux, sous-régionaux ou régionaux	Oui	Oui	Oui
Des laboratoires de recherche sur les TIC sont disponibles pour accueillir des manifestations consacrées aux essais ou d'autres activités de l'UIT	Non	Non	Oui

Dans toutes les réponses sauf une, qui provenait d'un Etat Membre ayant déjà un excellent accès à des centres d'essai situés dans des Etats Membres voisins, les Etats Membres se sont déclarés intéressés par la possibilité de mettre en place des centres d'essai dans leur pays ou leur région.

Les points 2.1 et 2.2 ci-dessous reprennent les informations fournies par les Etats Membres à qui il avait été demandé d'indiquer les principaux problèmes de conformité et d'interopérabilité qu'ils rencontraient à l'égard de leurs réseaux fixes et mobiles, et de décrire les conséquences de ces problèmes, par exemple en termes de qualité de service, de modifications des réseaux, de compétitivité, d'image de l'entreprise, de coûts supplémentaires engagés pour résoudre les problèmes, etc.

Les réponses obtenues soulignent l'importance du rôle qu'un centre d'essai pourrait jouer en permettant d'évaluer la connectivité et la conformité des équipements avant leur déploiement grâce à des tests et des évaluations effectuées sur des bancs d'essai.

## **2.1 Problèmes de conformité et d'interopérabilité (extraits de réponses à l'enquête)**

- Comportement des services de signalisation des réseaux intelligents existants (problèmes d'interopérabilité des systèmes de signalisation des réseaux intelligents déjà déployés) lorsque

des équipements sont remplacés, et problèmes de signalisation dans les réseaux mobiles (accès, centre du réseau, SMS).

- Absence de conformité et d'interopérabilité entre des équipements vendus par différents fournisseurs.
- Problèmes entre les équipements de différents constructeurs en raison de l'emploi d'interfaces ou de protocoles non normalisés (par exemple pour l'intégration d'un système de télévision par Internet avec des solutions fondées sur un sous-système multimédia par IP (IMS), pour intégrer un commutateur logiciel international pour les réseaux de prochaine génération avec des éléments IMS produits par d'autres fabricants, pour intégrer un contrôleur 3G de réseau local hertzien dans un réseau, pour résoudre un problème d'incompatibilité entre des solutions IMS et des clients SIP, etc.)
- Des équipements produits par le même fabricant, mais dont le logiciel a bénéficié de mises à jour différentes ont des clients SIP incompatibles.
- Problème de conformité des décodeurs de différents fabricants de matériel destiné à la télévision par Internet.
- Problèmes de largeur de bande, c'est-à-dire de capacité de transmission de la voix, de données et de vidéos quand les utilisateurs ajoutent beaucoup de contenus sur notre réseau.
- Complexité de l'interopérabilité des réseaux: pour parvenir à intégrer des équipements et des réseaux, il est nécessaire de recruter une tierce partie ayant l'expérience des modèles de différentes marques.
- Certains services mis en place avec certains prestataires ne disposent pas des infrastructures et des équipes de dépannage nécessaires pour assurer leur interopérabilité avec d'autres exploitants.
- Il convient de définir une méthode permettant d'adopter des normes, notamment pour les équipements propres à un fournisseur. Il faut aussi pouvoir utiliser des interfaces propriétaires.
- Pour déterminer si l'on est parvenu à assurer l'interopérabilité entre des réseaux, il convient de tenir compte de statistiques importantes telles que le taux d'aboutissement des appels entrants comparé au rapport porteuse du réseau mobile/brouillage, etc.
- Perte d'indépendance du réseau, robustesse médiocre et lenteur des réactions en cas d'urgence.
- Gestion des relevés de données de taxation (CDR) pour la facturation.
- Mise en œuvre de nouvelles fonctionnalités et de nouveaux services sur toutes les plateformes.
- Voir les exposés concernant l'Égypte sur la page suivante, qui contient une liste des problèmes rencontrés: [www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/201007/Africa/programme.html](http://www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/201007/Africa/programme.html).
- Les prestataires de services ayant l'obligation d'assurer l'interopérabilité des réseaux, aucun problème technique ne survient dans le déroulement des procédures d'interconnexion.
- Etant donné que tous les réseaux de communications fixes et mobiles de nos Etats Membres doivent faire l'objet de procédures en matière d'évaluation de la conformité et sont soumis à une certification obligatoire, nous n'avons rencontré aucun problème jusqu'à présent du point de vue de la conformité ou de l'interopérabilité.
- Les modèles de taxation sont différents, les sous-systèmes multimédia par IP (IMS) ne prennent pas en charge le déclenchement du réseau intelligent, etc.
- Les nouvelles technologies ne peuvent pas fonctionner avec les équipements existants.

- Aucun centre ou établissement d'essais.
- Manque de personnel qualifié pour assurer ces tâches.
- Dans notre Etat Membre, nous avons mis en place un protocole d'homologation d'équipements il y a déjà plusieurs années. Nous n'avons donc pas de problème de conformité ou d'interopérabilité, sauf sur le marché non officiel, sur lequel on trouve des équipements non homologués.
- Problème avec des nœuds d'accès multiservices (MSAN) utilisant le protocole IP et un commutateur logiciel.
- Problème de compatibilité entre des équipements locaux d'abonné (CPE) ou des routeurs et des multiplexeurs de lignes d'abonnés numériques (DSLAM) ou des routeurs IP.
- Problème de conformité entre des nœuds d'accès multiservices (MSAN) et un commutateur logiciel.
- Problèmes entre un commutateur logiciel (provenant du fournisseur A) et la partie centrale d'un système IMS (provenant du fournisseur B).
- Problèmes de compatibilité avec des RNIS.
- Problèmes entre des terminaux d'utilisateurs et la partie centrale de systèmes IMS ou de commutateurs logiciels.
- En général, les problèmes de conformité et d'interopérabilité sont liés à des fonctions logicielles proposées par des fournisseurs. Ainsi, une version récente d'un logiciel peut provoquer des problèmes d'interopérabilité avec des équipements ou des services d'autres fournisseurs sur le réseau. Il est même possible de rencontrer des problèmes de compatibilité ou d'interopérabilité entre différentes versions d'un même équipement provenant du même fournisseur.
- Des problèmes d'interopérabilité peuvent aussi apparaître entre certains services et des terminaux d'utilisateurs.
- Les principaux problèmes d'interopérabilité sont dus à des interfaces propriétaires non normalisées provenant de certains fournisseurs. Compte tenu des exigences du marché, de la réglementation et de certains services, nous employons certaines extensions propriétaires dans nos systèmes de signalisation, ainsi que certains protocoles propriétaires.
- D'une manière générale, dans notre Etat Membre, les systèmes mobiles disposent d'une bonne interopérabilité et les systèmes fixes ne rencontrent aucun problème de conformité aux normes. Cependant, dans le domaine des services de téléphonie par Internet, certains consommateurs se sont plaints de problèmes de connexion de leurs terminaux, qui ne disposaient d'aucune fonction d'appel d'urgence.

## **2.2 Conséquences des problèmes de conformité et d'interopérabilité**

- Perte de qualité
- Coûts supplémentaires pour résoudre les problèmes, problèmes de qualité de service
- Conséquences des problèmes de conformité et d'interopérabilité du point de vue technique:
  - Impossibilité de mettre en place rapidement des services attrayants et d'intégrer de nouveaux services aux services existants;
  - Impossibilité de garantir et de contrôler la qualité et la disponibilité des services (l'incompatibilité avec les systèmes d'appui opérationnel empêche de réduire les activités administratives redondantes);

- Il est souvent nécessaire de modifier les logiciels et/ou de leur ajouter de nouveaux éléments;
- L'installation d'un nouvel élément ou d'une mise à jour logicielle rend nécessaire la mise à jour matérielle ou logicielle d'autres éléments intégrés;
- Il y a un écart entre les attentes des exploitants et les possibilités réelles de mise en œuvre, notamment au regard de l'intégration avec des éléments existants.
- Conséquences des problèmes de conformité et d'interopérabilité du point de vue économique:
  - Les mises à jour matérielles ou logicielles nécessitent des investissements supplémentaires car elles ne sont généralement pas prévues dans les contrats;
  - L'impossibilité de mettre en place des services attrayants a un effet néfaste sur la compétitivité de l'exploitant;
  - Une qualité de service inadéquate compromet la réputation de l'entreprise sur le long terme;
  - Les problèmes de conformité et d'interopérabilité tendent à faire baisser les revenus de l'entreprise.
- Il est nécessaire d'ajuster les prix des services de télécommunication proposés au public lorsque la qualité de service est médiocre.
- Il faut consolider les services continus tout en préservant l'accès à ces services et aux applications.
- Les critères de prise de décision sont la disponibilité des services, le service client et la qualité de service.
- Pour être un acteur et se positionner sur le marché, il est nécessaire d'établir des partenariats avec des intégrateurs et des fournisseurs de solutions, ce qui entraîne des coûts supplémentaires.
- Pour effectuer les changements souhaités, il faut avoir recours à de nombreuses ressources, ce qui fait augmenter les coûts.
- Voir les exposés concernant l'Egypte sur la page suivante, qui contient une liste des problèmes rencontrés: [www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/201007/Africa/programme.html](http://www.itu.int/ITU-T/worksem/wtsa-08/res76/201007/Africa/programme.html).
- Le problème a été géré en pleine coopération avec les fournisseurs et les exploitants de réseaux.
- Nous ne connaissons pas l'ampleur de ces conséquences. En raison du coût des essais, les plus petits prestataires de services constatent que les plus grands leur interdisent généralement d'employer les équipements nécessaires. Cette situation peut aussi poser des problèmes en termes de concurrence; toutefois, la sécurité d'utilisation et la garantie d'une qualité de service adéquate restent les critères les plus importants, même dans de tels cas.
- Les intégrations sont plus longues et plus coûteuses, certaines situations inattendues apparaissent dans les nouveaux services, la prestation des nouveaux services est plus complexe, etc.
- Il est devenu coûteux pour le grand public d'acheter de nouveaux appareils, mais les anciens appareils ne permettent pas d'exploiter les nouvelles technologies. Ainsi, certains services offerts par les opérateurs de télécommunications sur la base de la technologie 3G ne peuvent fonctionner sur d'anciens téléphones.
- La qualité de service est médiocre si les exploitants emploient un équipement d'un modèle non conforme aux normes.

- Parfois, après avoir acheté un équipement qui n'est pas interopérable avec le réseau actuel, les exploitants sont obligés de modifier le réseau pour pouvoir faire les mises à jour, ce qui peut compromettre la qualité de service et entraîner des coûts élevés, et l'utilisateur finit par en subir les conséquences.
- Fourniture d'équipements et de systèmes de qualité médiocre.
- Equipements dangereux.
- Non conformes aux normes.
- Pas d'interopérabilité, y compris entre les équipements d'un même fournisseur.
- Matériel contrefait.
- Les conséquences des problèmes d'interopérabilité sur le service finissent par atteindre le consommateur, qui risque de quitter le prestataire de services.
- Résoudre les problèmes entraîne des coûts supplémentaires.
- Atteinte à l'image de l'entreprise.
- Les modifications du réseau ont des conséquences sur la qualité de service.
- Il faut plus de temps pour régler les problèmes.
- Modification de la planification et de la portée des projets.
- Pour les réseaux mobiles de notre pays, la réponse est la suivante:
  - Pour tous les éléments indiqués dans la question, les conséquences réelles dépendent du lieu et de la date auxquels le problème s'est produit, ainsi que de la manière dont il s'est produit. Ces conséquences peuvent aller d'une simple alerte jusqu'à un véritable arrêt du service, qui entraîne alors des problèmes aux niveaux de la relation client, de la qualité de service et des utilisateurs finaux.
- Les projets sont reportés, il faut associer de nombreux fournisseurs et les mises à jour entraînent des frais supplémentaires et nécessitent des essais supplémentaires.

Les réponses ci-dessus offrent un bon aperçu des types de problèmes rencontrés lorsque l'interopérabilité des systèmes n'est pas garantie, et des conséquences que ces problèmes entraînent dans la pratique. Elles conduisent l'UIT à réfléchir aux domaines dans lesquels, tout en restant dans son périmètre d'activités et son mandat, elle pourrait fournir une assistance et atténuer les difficultés, notamment en favorisant l'établissement de centres d'essai. Le renforcement des capacités et l'accès à des compétences d'experts sont manifestement des ingrédients essentiels de la solution, tout comme d'autres initiatives destinées à promouvoir l'emploi de normes mondiales qui peuvent être testées, la fabrication de produits dont la conformité et la connectivité ont été contrôlées dans le cadre de tests d'interopérabilité des systèmes, et la mise en place de capacités permettant d'effectuer des essais de conformité et d'interopérabilité à l'échelle locale et régionale.

### **3 Besoins des pays en développement en matière de laboratoires d'essai**

#### **3.1 Éléments fondamentaux d'un marché des équipements de télécommunication bien organisé**

De nombreux facteurs président à la mise en place d'un marché bien organisé dans le domaine des produits et services de télécommunication. L'une des conditions essentielles tient à l'établissement de spécifications techniques robustes pour les produits commercialisés. Ces spécifications concernent la

sécurité des personnes, tant pour la communauté des utilisateurs que pour les prestataires de services de réseaux, ainsi que l'instauration d'un environnement exempt de brouillage pour les services de télécommunications.

Les services exempts de brouillage – que ce soit pour les communications filaires ou hertziennes – jouent un rôle majeur dans le développement économique d'une société, car pour participer à l'économie numérique mondiale, il faut pouvoir mettre à la disposition des activités économiques des plates-formes de télécommunication robustes, sûres et fiables. De plus, un mode d'accès au marché bien défini, bien géré, non discriminatoire et transparent inspire confiance envers les fournisseurs d'équipements, les prestataires de services et plus généralement tous les acteurs de ce domaine. Un tel mode d'accès, appuyé par un cadre législatif adéquat, est essentiel pour pouvoir assurer la qualité requise de la connectivité à l'échelle nationale et internationale, ce qui constitue une condition clé pour pouvoir participer à l'économie numérique mondiale. De fait, ce mode d'accès traduit très fidèlement les priorités et les valeurs d'une société.

### **3.2 Solutions pour mettre en place un marché des équipements de télécommunication bien organisé**

Dans de nombreux pays en développement, la législation ne prévoit aucune obligation particulière concernant l'importation d'équipements de télécommunication et leur mise sur le marché. Ces décisions peuvent être entièrement confiées aux prestataires de services, qui sont souvent des représentations locales de prestataires internationaux. Dès lors, pour les pays qui souhaitent instaurer des lignes directrices et des prescriptions afin de résoudre des problèmes, voire de faire face à des situations chaotiques sur le marché, le point de départ peut être très différent. Certains pays ne disposent parfois d'aucune norme ou spécification technique, tandis que d'autres peuvent avoir établi des spécifications techniques pour certains types de produits, comme par exemple des téléphones mobiles, sans pour autant avoir prévu de mécanisme de surveillance ou d'audit du marché, ou encore d'infrastructures d'essais pour vérifier et faire respecter leurs prescriptions de conformité.

#### **Exemple 1 – Adoption d'un régime existant**

Le présent exemple repose sur le processus adopté par plusieurs pays qui n'avaient pas établi de spécifications techniques propres concernant la mise d'équipements de télécommunication sur leur marché. Il tient compte de la nécessité urgente de remédier à des problèmes de brouillage, de nuisances aux réseaux et de sécurité, dans un contexte où il n'y a pas suffisamment de compétences et de ressources financières pour établir des exigences à l'échelle nationale. Il présuppose de faire confiance à une ou plusieurs exigences établies par d'autres pays développés et d'employer leurs labels de conformité ainsi que leurs spécifications techniques pour attester d'une qualité adéquate des produits dans la perspective de leur importation et de leur installation par des prestataires de services et des utilisateurs. Dans certains pays, les maigres ressources disponibles sont consacrées à l'inspection et au suivi des équipements de télécommunication installés, plutôt qu'à la tâche plus vaste consistant à établir un système national de spécifications. Les deux systèmes de labels les plus répandus en matière d'agrément et d'homologation sont ceux de la Commission fédérale des communications des Etats-Unis ("*FCC Mark*") et de la Communauté européenne ("*EC Mark*"). Bien entendu, cette méthode présente quelques inconvénients, notamment le fait qu'il faut tenir à jour les informations concernant les produits homologués au fil de leurs modifications et de leurs versions. Néanmoins, de l'avis des personnes chargées de superviser ce système dans les pays concernés, le nombre d'incidents liés à des problèmes de conformité a diminué de manière notable. Il n'en reste pas moins que ces personnes considèrent cette méthode comme une solution provisoire qui devrait être abandonnée au moment où le pays sera en mesure de mettre en place son propre régime.



### **Exemple 2 – Mise en place d'un système national complet**

Le présent exemple est fondé sur le type de prescriptions en matière de commercialisation et d'installation qui ont été mises en place dans un cadre réglementaire par des pays développés tels que les Etats-Unis d'Amérique ou les membres de la Communauté européenne. Dans tous les cas, ces spécifications commencent par la création d'un cadre juridique robuste concernant la mise sur le marché, dans lequel la non-conformité est assortie de sanctions. Ce cadre juridique traduit la politique générale concernant les produits de télécommunication qui sont commercialisés de manière légitime. Il est interprété dans des réglementations qui apportent les détails nécessaires du point de vue des spécifications et des normes techniques, des procédures d'homologation, d'essai, de certification et de labélisation, et qui prévoient des sanctions en cas d'infraction. Les réglementations peuvent aussi prévoir l'intervention de différents pouvoirs publics et l'application de procédures d'inspection, d'étiquetage et de surveillance et d'audit postérieures à la commercialisation. En matière de produits comme en matière d'activités, les spécifications techniques visent généralement les domaines suivants:

- les équipements hertziens ou filaires;
- les prescriptions en matière de compatibilité électromagnétique;
- les limites du taux de débit d'absorption spécifique (DAS);
- les équipements de radiodiffusion.

Dans la pratique, les solutions mises en œuvre pour organiser le marché des équipements de télécommunication comprennent souvent une combinaison des mesures et procédures indiquées dans les deux exemples ci-dessus. L'important est de bien déterminer la nature des problèmes rencontrés dans un pays particulier, de les ordonner selon leur priorité et de les traiter en conséquence selon les ressources disponibles.

## **4 Tour d'horizon des besoins dans les pays en développement**

Nombre de pays en développement ont décidé de clore rapidement l'accès non contrôlé à leur marché des équipements de télécommunication et de mettre en place des contrôles fondés sur différents critères. Il peut s'agir par exemple des effets des rayonnements non ionisants sur la santé, de la qualité de service, de la performance du matériel ou encore de la sécurité.

Plusieurs d'entre eux emploient déjà la méthode d'adoption d'un régime existant décrite dans l'exemple ci-dessus, ou une combinaison des procédures décrites dans les deux exemples pour mieux organiser leur marché des télécommunications. Beaucoup d'autres pays ont déjà entrepris d'examiner les coûts et les conditions de mise en œuvre de laboratoires d'essai et de systèmes d'homologation et de certification.

D'autres pays encore recherchent activement une aide financière auprès d'organismes de financement, d'établissements de formation, de spécialistes issus de pays développés et de l'UIT pour établir des centres d'essai et améliorer la qualité, la performance et l'interopérabilité des systèmes, y compris avec des systèmes existants. Différentes consultations et enquêtes ont confirmé l'ampleur et la complexité des problèmes de non-interopérabilité et de non-conformité, ainsi que les conséquences de ces problèmes en termes de niveau de service, de frustration des utilisateurs et des prestataires de services, de perte d'activité commerciale et de perte économique en général.

Parallèlement au souhait de chacun de disposer des compétences de base et des outils permettant d'évaluer et de régler les problèmes de non-interopérabilité, il devient progressivement évident que le fait de disposer d'un ou de plusieurs laboratoires, des compétences et des installations nécessaires pour effectuer des essais peut ouvrir des perspectives commerciales et permettre de devenir une référence en matière d'essais dans la région. Ce modèle est déjà devenu une réalité au travers des accords de reconnaissance mutuelle (ARM) qui ont été conclus dans le domaine de l'évaluation de conformité entre des pays de la Communauté européenne, des Amériques et de l'Asie. Ces accords permettent de reconnaître que certains partenaires ont les compétences requises pour appliquer mutuellement les

procédures d'évaluation de conformité et d'établir des rapports d'essais, de certifier des produits et d'apposer des labels. Tout laboratoire d'essai reconnu par un pays partenaire au titre d'un accord ARM et dont les services sont vendus à des prix concurrentiels pourrait donc potentiellement acquérir une part importante du marché des évaluations de conformité des parties concernées.

#### 4.1 Problèmes liés aux essais d'interopérabilité

Les essais d'interopérabilité présentent un niveau de complexité supérieur à celui des essais destinés à des homologations de type réglementaire. Ils nécessitent la pleine compréhension des protocoles de communication complexes, ainsi que leur mise en œuvre et leurs interactions avec des systèmes entiers – en d'autres termes, la compréhension des essais au niveau des systèmes. Ils sont complémentaires aux essais de conformité mais nécessitent une connaissance beaucoup plus profonde de langages de programmation, de l'informatique en général, de langages permettant d'écrire des programmes d'essai et de langages de description formelle, ainsi que l'aptitude à utiliser des logiciels de test sophistiqués.

Toutefois, le fait de disposer de compétences en matière de laboratoires d'homologation peut faciliter la transition vers des essais d'interopérabilité. Il peut donc être utile pour certains pays en développement de procéder par étapes en commençant par mettre en place et exploiter des laboratoires d'essai spécialisés dans certaines spécifications obligatoires telles que les gabarits spectraux, le niveau de puissance du signal et les prescriptions de sécurité avant de tenter d'effectuer des essais complexes d'interopérabilité. En outre, il est utile de se familiariser avec les montages d'essai, le matériel d'essai et les méthodes et procédures des essais destinés à l'homologation afin d'acquérir la base de compétences qui sera nécessaire pour pouvoir effectuer des tâches plus complexes. Le Tableau 2 ci-après contient quelques exemples provenant du Laboratoire d'interopérabilité de l'Université du New Hampshire (UNH-IOL)<sup>6</sup> et illustre quelques protocoles complexes en cours d'essai.

**Tableau 2: Exemple de domaines dans lesquels l'UNH-IOL effectue des essais**

Protocoles	Essais
IP	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Routage IPv6</li> <li>– Routage IPv4</li> <li>– Essai de l'infrastructure USGv6</li> <li>– Programme de préparation à l'IPv6</li> </ul>
OpenFabrics – Logiciel libre	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Stockage</li> <li>– SAS – Analyse statistique</li> <li>– SATA – Bus informatique I/face</li> <li>– Protocole Fibre Channel</li> <li>– iSCSI – Interface pour petit ordinateur</li> </ul>
Boîte à outils de test TR-069	
Téléphonie par Internet (VoIP)	
Réseau local sans fil	– 802.11 a, b, g, n
Ethernet	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Ethernet 10BASE-T</li> <li>– Ethernet en Gigabits</li> <li>– Ethernet à 10 Gigabits</li> <li>– Ethernet rapide</li> <li>– Alimentation sur Ethernet</li> </ul>
Liaisons arrières	
Dérivations	– Architecture Data Centre Bridging

---

<sup>6</sup> [www.iol.unh.edu/](http://www.iol.unh.edu/)

Protocoles	Essais
	<ul style="list-style-type: none"><li>– MACsec</li><li>– VLAN</li><li>– Arbre d'expansion</li></ul>
Valeur de contrôle d'intégrité pour l'Alliance DLNA – Programme de certification	<ul style="list-style-type: none"><li>– DHN (réseau domestique numérique)</li></ul>
DSL	
MIPI – Secteur de la musique	

## 5 Laboratoires d'essai actuels et portée de leurs activités (voir l'Annexe 3)

Il existe de nombreux laboratoires d'essai qui proposent à l'échelle mondiale des services de test dans le domaine des télécommunications et dont les services portent aussi bien sur les tests de conformité de produits par rapport à des normes obligatoires, que sur les tests d'interopérabilité visant des produits et des systèmes. Ces laboratoires font connaître leurs services, la portée de leurs activités et leurs tarifs, et ils luttent pour acquérir des parts du marché mondial des essais, qui est considérable. Certains forums et consortiums qui élaborent *de facto* des normes ont également instauré une coopération en matière d'essais pour venir en aide à leurs membres, et ils proposent aussi souvent ces services, à un prix plus élevé, à des clients qui ne font pas partie de leurs membres.

L'Annexe 3 contient une liste de laboratoires d'essai situés dans le monde entier qui proposent des services de tests dans le domaine des télécommunications. Elle comporte des liens vers les sites web de ces laboratoires. De nombreux sites de laboratoires d'essai apparaissent régulièrement sur le web, et il est donc recommandé de recenser fréquemment les nouveaux venus.

## 6 Possibilités d'établir des laboratoires d'essai à des fins d'homologation

### 6.1 Qu'est-ce que l'homologation?

Le terme d'homologation signifie simplement qu'un produit est certifié conforme à certaines exigences concernant son **type**, quel que soit celui-ci. Il peut s'agir par exemple de téléphones mobiles fonctionnant dans une certaine bande de fréquences. L'homologation est accordée si le produit répond à un minimum de prescriptions réglementaires, techniques et de sécurité. Elle est fondée sur les résultats d'essais effectués sur un échantillon représentatif du produit. La certification ou la déclaration de conformité qui fait suite à l'homologation requiert la conformité permanente de toutes les séries de produits relevant du même type. Elle fait généralement l'objet de contrôles par sondage et d'audits de conformité tout au long de la durée de vie du type de produits. La conformité aux exigences en matière d'homologation est souvent indiquée par l'apposition d'un label sur le produit ou sur son emballage. Une déclaration officielle de conformité peut prendre la forme d'une déclaration simple, d'une déclaration de conformité du fournisseur (SDoC) ou d'un certificat de conformité établi par un organisme compétent.

### 6.2 Éléments fondamentaux de l'homologation

Les principaux critères pris en compte lors d'une homologation sont les nuisances causées au réseau, les brouillages et les problèmes de sécurité des utilisateurs. Les critères de performance, notamment sur les marchés parvenus à maturité, sont généralement dévolus aux acteurs du marché (les consommateurs) et le nombre de prescriptions obligatoires est aussi réduit que possible.

Les systèmes d'homologation sont généralement fondés sur la notion d'approbation d'une "famille de produits", c'est-à-dire que des produits qui sont identiques ou semblables sur le plan électrique ou fonctionnel, mais qui peuvent différer par exemple par leur couleur ou leur boîtier peuvent être homologués en fonction des résultats d'essais pratiqués sur un échantillon représentatif de la famille de produits. L'organisme chargé de l'homologation accorde alors un label aux produits conformes. Ce label comporte des informations essentielles (ou une référence à ces informations) à l'intention des autorités chargées de la réglementation ou de la surveillance du marché afin que celles-ci puissent recenser le produit, et le cas échéant se procurer et examiner les résultats des essais ayant justifié l'octroi du label. L'organisme chargé de l'homologation impose généralement une taxe en rétribution de ses services. Cette taxe peut être appliquée à chaque produit homologué, ou être prélevée en échange de l'inscription du produit sur une liste ou dans une base de données officielle. L'inscription dans une base de données de produits conformes est devenue la norme pour les produits de télécommunication pouvant être légalement vendus sur le marché d'un pays donné.

L'établissement d'une liste de taxes et la modification de ces taxes peuvent être des processus relativement onéreux, qui sont parfois soumis à l'approbation de l'Etat et sont liés à des accords sur le niveau de service prévoyant des pénalités (sous la forme d'une réduction des taxes applicables) lorsque le niveau de service n'est pas respecté. Ces accords sur le niveau de service peuvent fixer par exemple un certain délai pour que le laboratoire réponde à une demande de certification ou assure tout autre service.

### **6.3 A quoi sert l'homologation?**

Un système d'homologation fondé sur des exigences clairement diffusées favorise la transparence de l'accès aux marchés. Il garantit et préserve la confiance des fournisseurs, des importateurs, des utilisateurs finaux et des développeurs de nouvelles technologies. Il permet d'établir une distinction claire avec les marchés dont les procédures d'évaluation de la conformité ne sont pas transparentes, ou qui ne disposent d'aucune procédure de ce type, et qui peuvent devenir des instruments de protectionnisme efficaces. Ceux-ci constituent un frein à la création de marchés équitables et ouverts et peuvent inciter les partenaires commerciaux à prendre des mesures de rétorsion. Il est donc dans l'intérêt des fournisseurs d'équipements, des exploitants de réseaux et des utilisateurs finaux d'encourager toutes les juridictions à faire en sorte que leurs exigences en matière d'accès aux marchés soient largement diffusées et faciles à se procurer pour éviter des pratiques injustes ou variables en la matière.

Dans l'idéal, chaque économie devrait avoir instauré ou reconnu un système d'homologation ou une procédure équivalente pour garantir la transparence de l'accès à son marché.

### **6.4 Quand a-t-on besoin d'un laboratoire d'homologation?**

Il existe un certain nombre d'indicateurs permettant de constater qu'un marché des télécommunications n'est pas idéal et qu'une intervention est nécessaire pour ramener l'ordre et l'équilibre. Ces indicateurs sont notamment des préoccupations, des mécontentements, des plaintes et des frustrations exprimés de plus en plus souvent par des utilisateurs d'équipements et de services de télécommunication au regard du nombre croissant de problèmes de brouillage qu'ils rencontrent ou de l'inefficacité de leurs terminaux. Par ailleurs, les pouvoirs publics doivent agir si le public exprime des inquiétudes à l'égard de risques potentiels pour la santé, par exemple en cas d'exposition à des rayonnements électromagnétiques non ionisants du fait de l'usage de téléphones mobiles ou de la proximité d'antennes-relais. Le public, qui est de mieux en mieux informé, exige de savoir quelles normes ont été établies, quels niveaux d'émissions sont inoffensifs et quelles garanties lui sont offertes. Il va également exprimer son inquiétude s'il pense que des produits de qualité médiocre sont écoulés sur son marché alors qu'ils ont échoué aux essais dans d'autres pays, ou si des produits contrefaits sont importés et vendus sur son marché. L'un des facteurs clés pour répondre à ce type d'inquiétude consiste à mettre en place un système d'homologation et des laboratoires d'essai robustes dont le fonctionnement repose sur un ensemble de normes techniques, des protocoles de tests et des infrastructures permettant d'effectuer des essais. Il devient alors possible

d'homologuer et de contrôler des technologies de communication qui sont commercialisées sur un marché donné en s'appuyant sur un système de surveillance, d'audit et d'application des réglementations. En l'absence de spécifications techniques, de systèmes d'homologation et de laboratoires d'essai, le marché d'un pays ou d'une région n'est pratiquement pas protégé.

Fort heureusement, il existe des normes déjà établies ou en cours d'élaboration pour définir les spécifications techniques de produits légalement distribués sur un marché. Néanmoins, pour pouvoir adopter ces normes et les adapter aux systèmes nationaux, il faut disposer de compétences approfondies que beaucoup de pays n'ont pas actuellement. Par ailleurs, il faut aussi instaurer des accords institutionnels, une législation et un cadre réglementaire pour donner force de loi aux prescriptions obligatoires et accorder aux autorités compétentes les autorisations requises pour intervenir sur le marché, surveiller celui-ci et faire respecter la réglementation.

## **6.5 L'importance des normes**

Les normes techniques, notamment celles qui concernent des interfaces et des points d'interconnexion clés, revêtent une importance cruciale pour assurer l'interopérabilité des équipements et des réseaux. Pour mettre ces normes en œuvre afin de respecter les impératifs de compatibilité et d'interopérabilité, il faut que les normes s'accompagnent de méthodes et de suites de tests décrites dans un langage clair pour garantir une interprétation uniforme des spécifications. En outre, le fait de s'appuyer sur des normes plutôt que sur des spécifications privées réduit le risque d'être contraint d'employer une technologie particulière, et en fin de compte de se retrouver piégé vis-à-vis d'un fournisseur donné. Les normes permettent de garantir que des objectifs légitimes comme la sécurité et l'absence de brouillages sont pris en compte, et elles favorisent le processus d'intégration régionale, l'agrégation des marchés, la compétitivité et les échanges commerciaux. Le processus d'élaboration des normes offre en lui-même l'occasion à toutes les parties intéressées de s'exprimer, quoique le coût de la participation à ce processus puisse constituer un obstacle lorsque les ressources sont limitées.

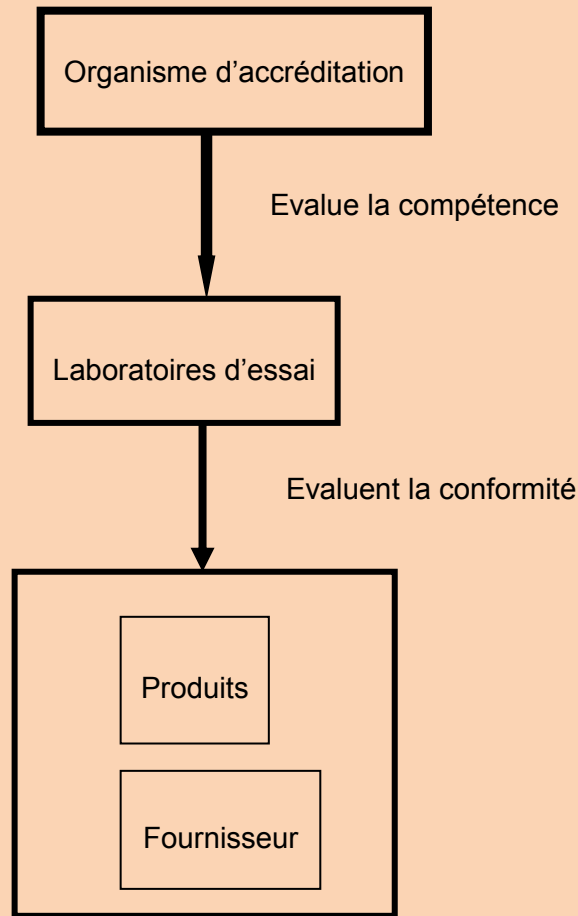
On trouvera à l'Annexe 2 une liste des principaux organismes régionaux et internationaux qui élaborent des normes, que ce soit de manière institutionnelle ou dans la pratique.

## **7 Critères d'établissement d'organismes d'accréditation et de laboratoires d'essai à des fins d'homologation**

La Figure 1 ci-après illustre la hiérarchie du processus d'homologation par lequel un produit est autorisé à la distribution sur un marché en raison du fait qu'il offre de solides références attestant de sa conformité.

Dans le secteur public, les régulateurs définissent des spécifications et des normes en matière d'interfaces et d'équipements que les produits de télécommunication doivent respecter pour pouvoir être commercialisés ou employés sur le territoire concerné. De même, dans le secteur privé, les prestataires de services et les utilisateurs définissent les spécifications et les normes des équipements de télécommunication qu'ils vont acheter, tandis que les fabricants établissent les spécifications et les normes des équipements de télécommunication qu'ils vont produire.

Figure 1: Procédure de vérification de la conformité



Source: ISO/CASCO (Comité pour l'évaluation de la conformité)

Dans le secteur public comme dans le secteur privé, les parties intéressées exigent des preuves du fait que les équipements de télécommunication sont conformes aux spécifications et aux normes établies par les régulateurs, les prestataires de services et les utilisateurs.

### 7.1 Evaluation de la conformité et essais de conformité

L'évaluation de la conformité désigne les processus employés pour prouver qu'un produit (tangibles), un service ou un système ou organisme de gestion répond aux prescriptions établies.

A l'échelle internationale, ces prescriptions sont établies par l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et la Commission électrotechnique internationale (CEI). Les procédures devant être appliquées pour pouvoir démontrer que les prescriptions sont respectées sont également établies par l'ISO et la CEI.

Le Comité de l'ISO pour l'évaluation de la conformité (CASCO)<sup>7</sup> élabore des normes et des lignes directrices pour évaluer la conformité à celles-ci. Ces lignes directrices, qui sont appelées "boîte à outils du CASCO", couvrent les aspects suivants de l'évaluation de la conformité:

- Vocabulaire et principes généraux de l'évaluation de la conformité
- Elaboration de spécifications techniques pouvant servir à l'évaluation de la conformité
- Code de bonne pratique de l'évaluation de la conformité
- Exploitation et activités des laboratoires d'étalonnage et d'essai
- Essais d'aptitude effectués dans le cadre de comparaisons entre plusieurs laboratoires
- Organismes et activités d'inspection
- Déclaration de conformité du fournisseur
- Organismes et activités de certification de produits
- Organismes et activités d'audit et de certification des systèmes de management
- Organismes et activités de certification de personnes
- Marques de conformité
- Accréditation
- Evaluation par des pairs
- Reconnaissance mutuelle des résultats d'évaluation de la conformité.

Les normes et lignes directrices suivantes, qui font partie de la boîte à outils du CASCO, présentent un intérêt pour le secteur des télécommunications:

ISO/CEI 17000:2004 Evaluation de la conformité – Vocabulaire et principes généraux
ISO/CEI 17011:2004 Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité
ISO/CEI 17020:1998 Critères généraux pour le fonctionnement de différents types d'organismes procédant à l'inspection
ISO/CEI 17021:2011 Evaluation de la conformité – Exigences pour les organismes procédant à l'audit et à la certification des systèmes de management
ISO/CEI 17024:2003 Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes de certification procédant à la certification de personnes
ISO/CEI 17025:2005/Cor 1:2006 Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais
ISO/CEI 17030:2003 Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les marques de conformité par tierce partie
ISO/CEI 17040:2005

---

<sup>7</sup> [http://www.iso.org/iso/fr/standards\\_development/technical\\_committees/other\\_bodies/iso\\_technical\\_committee.htm?commid=54998](http://www.iso.org/iso/fr/standards_development/technical_committees/other_bodies/iso_technical_committee.htm?commid=54998)

Evaluation de la conformité – Exigences générales relatives à l'évaluation par des pairs des organismes d'évaluation de la conformité et des organismes d'accréditation
ISO/CEI 17043:2009 Evaluation de la conformité – Exigences générales concernant les essais d'aptitude
ISO/CEI 17050:2004 Evaluation de la conformité – Déclaration de conformité du fournisseur
ISO/CEI Guide 65:1996 Exigences générales relatives aux organismes procédant à la certification de produits
ISO/CEI Guide 67:2004 Evaluation de la conformité – Eléments fondamentaux de la certification de produits
ISO/CEI Guide 68:2002 Arrangements concernant la reconnaissance et l'acceptation des résultats d'évaluation de la conformité

Les *essais de conformité* constituent une étape importante pour démontrer qu'un équipement de télécommunication répond à des exigences particulières. Ils sont effectués par des laboratoires d'essai. Pour démontrer qu'ils disposent des compétences requises, ceux-ci doivent être accrédités, et à cette fin ils doivent être conformes à la norme ISO/CEI 17025 – "Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais"<sup>8</sup>.

Les laboratoires d'essai sont accrédités par des organismes spécialisés qui doivent eux-mêmes se conformer à la norme ISO/CEI 17011: 2004 – "Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité"<sup>9</sup>.

On trouvera au point 7.2 un résumé des exigences visant les laboratoires d'essai qui doivent être conformes à la norme ISO/CEI 17025: 2005, et au point 7.3 les exigences concernant les organismes d'accréditation soumis à la norme ISO/CEI 17011: 2004.

Le point 7.4 offre un tour d'horizon du statut, des responsabilités et du mécanisme de coordination des organismes nationaux et internationaux chargés de l'accréditation des laboratoires d'essai.

## **7.2 Exigences visant les laboratoires d'essai soumis à la norme ISO/CEI 17025: 2005**

***Le texte ci-après, qui est repris de la norme ISO/CEI 17025:2005 – Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais, est reproduit avec l'autorisation de l'Organisation internationale de normalisation (ISO). Cette norme peut être obtenue auprès de tout membre de l'ISO ou à partir du site web du Secrétariat central de l'ISO à l'adresse suivante: [www.iso.org](http://www.iso.org). L'ISO en conserve le droit d'auteur.***

ISO/CEI 17025:2005/Cor.1:2006 "Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais"

La norme ISO/CEI 17025:2005 a été mise à jour pour que ses prescriptions en matière de systèmes d'assurance qualité soient plus cohérentes avec la norme ISO 9001:2000 – "Systèmes de management de la qualité – Exigences" (voir [http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=46486](http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=46486)). Elle traite à la fois des éléments du système de management et des compétences techniques sous un angle systémique et de manière cohérente. Ses exigences sont regroupées en deux grandes sections, les prescriptions relatives au management et les prescriptions techniques.

---

<sup>8</sup> Ce document peut être acheté à l'adresse suivante: [http://www.iso.org/iso/fr/catalogue\\_detail?csnumber=39883](http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail?csnumber=39883).

<sup>9</sup> Ce document peut être acheté à l'adresse suivante: [http://www.iso.org/iso/fr/catalogue\\_detail.htm?csnumber=29332](http://www.iso.org/iso/fr/catalogue_detail.htm?csnumber=29332).



La norme ISO/CEI 17025:2005 est applicable à toutes les organisations qui procèdent à des essais et/ou des étalonnages, notamment des laboratoires de première, deuxième et tierce parties. Il peut être exigé de démontrer que les essais concernés sont conformes aux exigences réglementaires, contractuelles ou en matière de sécurité.

Cette norme traite à la fois des éléments du système de management et des compétences techniques sous un angle systémique et de manière cohérente. Ses exigences sont regroupées en deux grandes sections, les prescriptions relatives au management et les prescriptions techniques.

## **7.2.1 Prescriptions relatives au management**

### **7.2.1.1 Organisation**

Le laboratoire ou l'organisation dont il fait partie doit être une entité qui puisse être tenue juridiquement responsable. Il incombe au laboratoire d'exécuter ses activités d'essai et d'étalonnage de façon à satisfaire aux prescriptions de la norme ISO/CEI 17025, ainsi qu'aux besoins de la clientèle, des autorités réglementaires ou des organisations fournissant la reconnaissance.

Le système de management doit porter sur les activités menées dans les installations permanentes du laboratoire, des sites éloignés de ses installations permanentes ou des installations provisoires ou mobiles associées.

Si le laboratoire fait partie d'une organisation ayant des activités autres que celles relatives aux essais et/ou étalonnages, les responsabilités du personnel clé de l'organisation qui participe aux activités d'essai et/ou d'étalonnage du laboratoire, ou qui influe sur ces activités doivent être définies afin d'identifier d'éventuels conflits d'intérêt.

### **7.2.1.2 Prescriptions relatives au laboratoire**

Le laboratoire doit avoir un personnel d'encadrement et technique ayant, indépendamment de toute autre responsabilité, l'autorité et les ressources nécessaires pour accomplir ses fonctions, y compris la mise en œuvre, le maintien et l'amélioration du système de management.

Il doit avoir pris des dispositions permettant d'assurer que sa direction et son personnel ne sont sujets à aucune pression ou influence indue, interne ou externe, susceptible de mettre en cause la qualité de leurs travaux.

Il doit avoir des politiques et des procédures permettant d'assurer la protection des informations confidentielles et des droits de propriété de ses clients, y compris des procédures visant à protéger la transmission et le stockage électroniques des résultats.

Il doit avoir des politiques et des procédures permettant d'éviter l'engagement dans toute activité qui réduirait la confiance en sa compétence ou son intégrité.

Il doit définir l'organisation et la structure de direction du laboratoire, sa place au sein de toute organisation mère, et les rapports entre la direction qualité, les opérations techniques et les services de soutien.

Il doit spécifier la responsabilité, l'autorité et les rapports entre tous les collaborateurs qui gèrent, exécutent ou vérifient les travaux touchant la qualité des essais et/ou des étalonnages.

Il doit fournir l'encadrement adéquat du personnel chargé des essais et étalonnages, y compris les stagiaires.

Il doit avoir un encadrement technique qui a la responsabilité générale des opérations techniques et de la fourniture des ressources nécessaires pour assurer la qualité requise des opérations de laboratoire.

Le laboratoire doit:

- nommer un responsable de la qualité, qui doit avoir un accès direct aux plus hautes sphères de la direction;
- nommer des suppléants pour le personnel d'encadrement en position clé; et
- assurer que son personnel est conscient de la pertinence et de l'importance de ses activités et de la façon dont il contribue à atteindre les objectifs du système de management.

### **7.2.1.3 Système de management**

Le laboratoire doit établir, mettre en œuvre et maintenir un système de management approprié à son domaine d'activité, et consigner par écrit ses politiques, procédures et instructions.

Les politiques qualité du système de management du laboratoire doivent être définies dans un manuel qualité et être publiée sous l'autorité de la direction. Les objectifs de qualité doivent être mesurables.

La direction doit fournir des preuves de l'engagement pour le développement et la mise en œuvre du système de management et pour l'amélioration de son efficacité.

Les rôles et responsabilités de la direction technique et du responsable qualité doivent être définis dans le manuel qualité.

Lorsque des changements dans le système de management sont mis en œuvre, l'intégrité du système de management doit être maintenue.

### **7.2.1.4 Maîtrise de la documentation**

#### **7.2.1.4.1 Généralités**

Le laboratoire doit disposer de procédures visant à maîtriser tous les documents faisant partie de son système de management (produits en interne ou provenant de sources externes).

#### **7.2.1.4.2 Approbation et diffusion de documents**

Les documents doivent être revus et approuvés par le personnel autorisé.

Une liste de contrôle doit être établie et être facilement disponible.

Des éditions autorisées des documents appropriés doivent être disponibles à tous les endroits où des opérations essentielles au bon fonctionnement du laboratoire sont exécutées.

Les documents doivent être périodiquement revus pour en assurer la pertinence et la conformité continues aux exigences applicables.

Les documents non valides ou périmés sont aussitôt retirés et ceux qui sont conservés sont convenablement marqués de manière à prévenir une utilisation non intentionnelle.

Ces documents doivent être identifiés de façon unique. L'identification doit inclure la date d'émission, le nombre total de pages ou une marque indiquant la fin du document, ainsi que l'autorité responsable de son émission.

#### **7.2.1.4.3 Modification des documents**

Les modifications des documents doivent être revues et approuvées par la même fonction qui les a revues à l'origine.

Lorsque cela est réalisable, le texte nouveau ou modifié doit être identifié.

Des procédures doivent être établies pour décrire comment les modifications dans les documents conservés dans des systèmes informatiques sont effectuées et maîtrisées.

Si le système de maîtrise des documents du laboratoire permet d'apporter, à la main, des modifications aux documents, dans l'attente de la rediffusion de ces documents, il convient de définir les procédures et les autorités responsables de telles modifications.

#### **7.2.1.5 Revue des demandes, appels d'offres et contrats**

Le laboratoire doit disposer de procédures pour la revue des demandes, des appels d'offres ou des contrats pour s'assurer que:

- les exigences, y compris les méthodes à utiliser, sont adéquatement documentées et comprises;
- le laboratoire a la capacité et les ressources pour satisfaire aux exigences;
- la méthode d'essai et/ou d'étalonnage appropriée est choisie et est capable de répondre aux exigences des clients.

Toute différence entre la demande ou l'appel d'offres et le contrat doit être résolue avant d'entreprendre des travaux quelconques. Chaque contrat doit être acceptable à la fois pour le laboratoire et le client.

Les enregistrements des revues doivent être conservés et le client doit être informé de tout écart par rapport au contrat.

La revue doit également porter sur tout travail sous-traité par le laboratoire.

S'il y a lieu de modifier un contrat après le début des travaux, le même processus de revue de contrat doit être répété.

#### **7.2.1.6 Sous-traitance**

Lorsqu'un laboratoire sous-traite des travaux, ceux-ci doivent être confiés à un sous-traitant compétent (c'est-à-dire qui répond aux exigences de la norme ISO/CEI 17025).

Le laboratoire doit aviser le client par écrit des dispositions prises à cet égard et, s'il y a lieu, obtenir l'approbation du client.

Le laboratoire est responsable envers le client des travaux effectués par le sous-traitant, sauf dans le cas où le client ou une autorité réglementaire ont spécifié le sous-traitant auquel il doit être fait appel.

Le laboratoire doit conserver un registre de tous les sous-traitants auxquels il a recours et un dossier attestant de la conformité de chaque sous-traitant à la norme ISO/CEI 17025 pour les travaux considérés.

#### **7.2.1.7 Achats de services et de fournitures**

Le laboratoire doit avoir des procédures pour la sélection et l'achat des services et fournitures qu'il utilise et qui ont des incidences sur la qualité des travaux.

Les services et fournitures achetés ne doivent être utilisés qu'après vérification de leur conformité aux spécifications.

Les documents d'achat doivent contenir des données décrivant de manière adéquate les prestations et fournitures commandées et ils doivent être revus et approuvés du point de vue de leur contenu technique avant diffusion.

Le laboratoire doit évaluer les fournisseurs avant de faire appel à eux et établir une liste de ceux qui ont été approuvés.

#### **7.2.1.8 Services au client**

Le laboratoire doit chercher à coopérer avec ses clients, ou leurs représentants, dans la clarification de la demande du client et dans la surveillance de l'exécution par le laboratoire des travaux qu'il effectue, à condition que le laboratoire puisse assurer la confidentialité vis-à-vis de ses autres clients.

Le laboratoire doit s'efforcer d'obtenir des retours d'information, tant négatifs que positifs, de ses clients, qu'il doit analyser afin de s'améliorer.

#### **7.2.1.9 Réclamations**

Le laboratoire doit avoir une politique et une procédure pour traiter les réclamations provenant des clients.

Il doit conserver des enregistrements de toutes les réclamations ainsi que des examens et actions correctives qu'il a prises.

#### **7.2.1.10 Maîtrise des travaux d'essai non conformes**

Le laboratoire doit avoir une politique et des procédures qui doivent être mises en œuvre lorsqu'un aspect quelconque de ses travaux d'essai n'est pas conforme à ses propres procédures ou aux exigences convenues du client. La politique et les procédures doivent assurer que:

- une évaluation de l'importance des travaux non conformes est effectuée;
- une correction est prise immédiatement, ainsi que toute décision concernant l'acceptabilité des travaux non conformes;
- les responsabilités et le pouvoir de prendre des mesures sont attribués;
- si nécessaire, le client est informé et le travail est rappelé;
- la responsabilité d'autoriser la poursuite des travaux est définie;
- lorsque l'évaluation indique que le travail non conforme est susceptible de se reproduire, des procédures d'action corrective doivent être mises en œuvre conformément à la norme ISO/CEI 17025.

#### **7.2.1.11 Amélioration**

Le laboratoire doit améliorer en continu l'efficacité de son système de management par l'utilisation des résultats d'audit, de l'analyse des données, des actions correctives et préventives et de la revue de direction.

#### **7.2.1.12 Actions correctives**

Le laboratoire doit établir une politique et une procédure et doit désigner les autorités appropriées pour mettre en œuvre des actions correctives.

La procédure d'action corrective doit commencer par une enquête visant à déterminer les causes profondes du problème. Le laboratoire doit ensuite choisir et mettre en œuvre les actions correctives.

Le laboratoire doit surveiller les résultats pour s'assurer de l'efficacité des actions correctives mises en œuvre.

Des audits supplémentaires doivent être effectués lorsqu'il existe des doutes quant à la conformité du laboratoire à ses propres politiques ou à la norme ISO/CEI 17025.

#### **7.2.1.13 Actions préventives**

Les améliorations nécessaires et les sources possibles de non-conformités doivent être identifiées.

Lorsque des opportunités d'amélioration sont identifiées ou lorsqu'une action préventive est nécessaire, des plans d'action doivent être développés, mis en œuvre et surveillés afin de réduire la probabilité d'occurrence de telles non-conformités.

#### **7.2.1.14 Maîtrise des enregistrements**

Le laboratoire doit établir et tenir à jour des procédures d'identification, de collecte, d'indexage, d'accès, de classement, de conservation et d'élimination des enregistrements techniques et relatifs à la qualité.

Les enregistrements doivent être conservés de façon à être facilement retrouvés dans des installations qui permettent d'éviter les détériorations et les pertes. Les durées de conservation des enregistrements doivent être définies.

Tous les enregistrements doivent être conservés en lieu sûr et en toute confidentialité.

Le laboratoire doit avoir une politique et des procédures pour sauvegarder les enregistrements stockés électroniquement et empêcher tout accès non autorisé ou modification de ces enregistrements.

Le laboratoire doit conserver pendant une période déterminée:

- les observations originales;
- les données qui en découlent;
- des informations suffisantes pour établir une filière d'audit;
- les enregistrements relatifs aux étalonnages;
- les enregistrements relatifs au personnel; et
- une copie de chaque rapport d'essai ou certificat d'étalonnage émis.

Les enregistrements correspondant à chaque essai ou étalonnage doivent contenir suffisamment d'informations pour:

- identifier les facteurs affectant l'incertitude des mesures;
- permettre de répéter l'essai dans des conditions aussi proches que possible de l'original;
- consigner l'identité du personnel responsable de l'échantillonnage, de l'exécution de chaque essai et/ou étalonnage et du contrôle des résultats.

Les observations, données et étalonnages doivent pouvoir être reliés à l'opération concernée.

Lorsque des erreurs interviennent dans les enregistrements, chaque erreur doit être barrée mais doit rester lisible, et la valeur correcte doit être inscrite à côté.

Toutes les modifications de ce type apportées aux enregistrements doivent être signées ou visées par la personne qui fait la correction.

#### **7.2.1.15 Audits internes**

Le laboratoire doit effectuer, périodiquement et conformément à une procédure et à un calendrier prédéfinis, des audits internes de ses activités.

Le programme d'audit interne doit traiter de tous les éléments du système de management, y compris les activités d'essai.

C'est au responsable qualité qu'il incombe de planifier et d'organiser des audits.

Ces audits doivent être réalisés par un personnel formé et qualifié qui sera, chaque fois que les ressources le permettront, indépendant de l'activité à auditer.

Lorsque les résultats de l'audit mettent en doute l'efficacité des opérations du laboratoire, ce dernier doit:

- procéder à des actions correctives opportunes, et
- en informer les clients, par écrit, si l'enquête révèle que les résultats du laboratoire ont pu être affectés.

Le secteur d'activité faisant l'objet de l'audit, les résultats de l'audit et les actions correctives qui en résultent doivent être enregistrés.

Des activités de suivi de l'audit doivent permettre de vérifier et d'enregistrer la mise en œuvre et l'efficacité des mesures correctives prises.

#### **7.2.1.16 Revues de direction**

Une revue de direction doit être effectuée périodiquement (généralement une fois par an), selon un calendrier et une procédure prédéterminés, pour:

- assurer que le système de management et les activités d'essai ou d'étalonnage du laboratoire demeurent constamment appropriés et efficaces;
- introduire toute modification ou amélioration nécessaires.

La revue doit tenir compte des éléments suivants:

- pertinence des politiques et procédures;
- rapports du personnel d'encadrement;
- résultats d'audits internes récents;
- actions correctives et préventives;
- évaluations effectuées par des organismes externes;
- résultats d'essais de comparaison entre laboratoires ou d'essais de qualification;
- tout changement dans le volume et le type de travail effectué;
- informations en retour des clients;
- réclamations;
- recommandations pour l'amélioration;
- tous autres facteurs pertinents, tels que les activités de maîtrise de la qualité, les ressources et la formation du personnel.

### **7.2.2 Prescriptions techniques**

#### **7.2.2.1 Généralités**

Les facteurs déterminant l'exactitude et la fiabilité des essais peuvent comprendre des éléments provenant:

- de facteurs humains, des installations et conditions ambiantes, des méthodes d'essai et de la validation des méthodes;
- de l'équipement, de la traçabilité du mesurage, de l'échantillonnage et de la manutention des objets d'essai.

Le laboratoire doit prendre ces facteurs en compte lors de l'élaboration des procédures d'essai, dans la formation et la qualification du personnel, ainsi que dans la sélection de l'équipement utilisé.

#### **7.2.2.2 Personnel**

Le laboratoire doit:

- assurer la compétence de tous ceux qui assurent le fonctionnement d'appareils spécifiques, effectuent des essais, évaluent les résultats et signent les rapports d'essai et les certificats d'étalonnage;

- formuler les objectifs en ce qui concerne l'éducation, la formation et les compétences du personnel du laboratoire;
- disposer d'une politique et de procédures pour identifier les besoins en formation et évaluer l'efficacité des actions de formation.

Le laboratoire doit tenir à jour des descriptions de fonctions pour le personnel d'encadrement, le personnel technique et le personnel de soutien.

La direction doit autoriser des collaborateurs précis à:

- effectuer des types particuliers d'échantillonnages et d'essais;
- délivrer des rapports d'essai et des certificats d'étalonnage;
- faire fonctionner des équipements particuliers;
- émettre des avis et interprétations.

Le laboratoire doit tenir des enregistrements des autorisations, de la compétence, des qualifications professionnelles et de l'expérience de tout le personnel technique, y compris le personnel sous contrat.

### **7.2.2.3 Installations et conditions ambiantes**

Les installations du laboratoire (y compris les sources d'énergie, l'éclairage et les conditions ambiantes) doivent permettre de faciliter une exécution correcte des essais. Des précautions particulières doivent être prises lorsque les essais sont effectués en des lieux autres qu'une installation permanente du laboratoire.

Les exigences techniques relatives aux installations et aux conditions ambiantes susceptibles d'affecter les résultats des essais doivent être consignées par écrit.

Le laboratoire doit surveiller, maîtriser et enregistrer les conditions ambiantes.

Les essais doivent être arrêtés lorsque les conditions ambiantes ont pour effet d'hypothéquer leurs résultats.

Les secteurs voisins qui sont le siège d'activités incompatibles doivent être effectivement séparés.

Des mesures doivent être prises pour prévenir la contamination.

L'accès aux secteurs influant sur la qualité des essais et leur utilisation doivent être réglementés. Le laboratoire doit déterminer l'étendue de cette réglementation en fonction de ses circonstances particulières.

Des mesures doivent être prises pour assurer un bon entretien du laboratoire.

### **7.2.2.4 Méthodes d'essai et d'étalonnage et validation des méthodes**

Le laboratoire doit appliquer des méthodes et procédures appropriées pour tous les essais relevant de son domaine d'activité.

Le laboratoire doit avoir des instructions pour l'utilisation et le fonctionnement de tous les appareils pertinents, et pour la manutention et la préparation des objets d'essai si l'absence de telles instructions risque de compromettre les résultats des essais. Toutes les instructions doivent être tenues à jour et être facilement accessibles au personnel.

Des écarts par rapport aux méthodes d'essai ne doivent avoir lieu que si l'écart a été documenté, justifié, autorisé, et accepté par le client.

L'introduction de méthodes développées par le laboratoire doit être une activité planifiée et doit être confiée à du personnel qualifié, doté de ressources adéquates.

Les plans doivent être mis à jour à mesure que le développement se poursuit et une communication effective entre tout le personnel concerné doit être assurée.

Le recours à des méthodes qui ne sont pas normalisées doit:

- faire l'objet d'un accord préalable avec le client;
- inclure une spécification claire des exigences du client et de l'objet de l'essai ou de l'étalonnage;
- être dûment validé avant l'emploi.

#### **7.2.2.4.1 Validation des méthodes**

Le laboratoire doit valider les méthodes non normalisées, les méthodes conçues/développées par le laboratoire et les méthodes normalisées employées en dehors de leur domaine d'application prévu afin de confirmer que les méthodes sont aptes à l'emploi prévu.

Le laboratoire doit consigner les résultats obtenus, le mode opératoire utilisé pour la validation, ainsi qu'une déclaration sur l'aptitude de la méthode à l'emploi prévu. La gamme et l'exactitude des valeurs pouvant être obtenues doivent correspondre aux besoins du client.

#### **7.2.2.4.2 Estimation de l'incertitude de mesure**

Le laboratoire doit disposer d'une procédure pour estimer l'incertitude de mesure de tous les types d'essais et d'étalonnage.

Si la nature de la méthode d'essai exclut un calcul rigoureux, le laboratoire doit au moins:

- tenter d'identifier toutes les composantes de l'incertitude;
- faire une estimation raisonnable basée sur une connaissance de la performance de la méthode et sur le domaine de la mesure;
- s'assurer que la manière d'en rendre compte ne donne pas une impression erronée de l'incertitude.

#### **7.2.2.4.3 Maîtrise des données**

Les calculs et transferts de données doivent faire l'objet de vérifications appropriées.

Les logiciels doivent être validés de manière adéquate.

Le laboratoire doit disposer de procédures permettant de protéger les données, l'intégrité et la confidentialité du recueil des données, leur stockage, leur transmission et leur traitement.

Les ordinateurs et appareils automatisés sont entretenus afin de garantir un bon fonctionnement et la préservation de l'intégrité des données d'essai.

#### **7.2.2.5 Equipement**

Le laboratoire doit être équipé de tous les éléments d'équipement exigés pour une exécution correcte des essais.

Dans les cas où le laboratoire doit utiliser un équipement qu'il ne contrôle pas, il doit s'assurer que les prescriptions de la norme ISO/CEI 17025 sont satisfaites.

L'équipement doit être étalonné ou vérifié afin d'établir qu'il répond aux exigences spécifiées du laboratoire avant utilisation.

L'équipement doit être utilisé par un personnel autorisé.

Des instructions à jour doivent être facilement accessibles au personnel du laboratoire.

Chaque équipement doit être identifié de façon unique.



Il faut établir des enregistrements de chaque équipement ayant une incidence sur les essais effectués.

Le laboratoire doit disposer de procédures pour une manutention sûre et pour le transport et le stockage des équipements afin d'en assurer le fonctionnement correct et de prévenir toute contamination.

Un équipement qui s'est révélé défectueux ou hors des limites spécifiées doit être étiqueté ou comporter une indication à cet effet.

L'équipement doit être étiqueté pour indiquer le statut de l'étalonnage.

Tout équipement ayant fait l'objet d'une mauvaise manutention ou qui s'est révélé défectueux doit être:

- mis hors service;
- isolé ou marqué comme étant hors service jusqu'à ce qu'il ait été réparé et étalonné.

Une enquête doit être menée pour déterminer si l'équipement défectueux a eu des conséquences sur les résultats précédents et des actions correctives doivent être prises.

Si un équipement échappe au contrôle du laboratoire pour quelque raison que ce soit, celui-ci doit assurer que l'état de fonctionnement et le statut de l'étalonnage sont vérifiés avant de remettre l'équipement en service.

Lorsqu'il est nécessaire de procéder à des vérifications intermédiaires, elles doivent être effectuées selon une procédure définie.

Lorsque les étalonnages donnent lieu à des facteurs de correction, le laboratoire doit s'assurer que ces facteurs sont correctement mis à jour.

L'équipement doit être protégé contre des réglages qui invalideraient les résultats d'essai ou d'étalonnage.

#### **7.2.2.6 Traçabilité du mesurage**

Tout équipement ayant un effet significatif sur le résultat de l'essai doit être étalonné.

Le laboratoire doit avoir un programme et une procédure établis pour l'étalonnage de son équipement.

Le programme d'étalonnage de l'équipement doit assurer la traçabilité des étalonnages par rapport au *Système international d'unités (SI)* au moyen d'une chaîne ininterrompue d'étalonnages ou de comparaisons les reliant aux étalons primaires pertinents, généralement par l'intermédiaire d'un institut national de métrologie.

#### **7.2.2.7 Etalons de référence et matériaux de référence**

Le laboratoire doit avoir un programme et une procédure pour l'étalonnage de ses étalons de référence, le cas échéant. Il doit aussi avoir accès aux matériaux de référence pertinents.

La traçabilité des étalons et des matériaux de référence à des unités de mesure SI ou à des matériaux de référence certifiés doit être établie.

Les vérifications nécessaires pour maintenir la confiance dans le statut de l'étalonnage des étalons de référence primaires, de transfert ou de travail et des matériaux de référence doivent être effectuées selon des procédures et un calendrier définis, y compris en ce qui concerne le transport et le stockage.

#### **7.2.2.8 Echantillonnage**

Le laboratoire doit disposer d'un plan d'échantillonnage et de procédures d'échantillonnage lorsqu'il procède à un échantillonnage.

En cas d'écart, d'adjonction ou d'exclusion par rapport à la procédure d'échantillonnage documentée, ceux-ci doivent être enregistrés avec les données d'échantillonnage appropriées.

Ces enregistrements doivent notamment indiquer la procédure d'échantillonnage utilisée, l'identification de l'échantillonneur, les conditions ambiantes, les diagrammes et, s'il y a lieu, les statistiques sur lesquelles s'appuie l'échantillonnage.

#### **7.2.2.9 Manutention des objets d'essai et d'étalonnage**

Le laboratoire doit avoir des procédures pour l'identification, le transport, la manutention, le stockage, la conservation ou l'élimination d'objets d'essai.

L'identification doit être conservée durant toute la durée de vie de l'objet dans le laboratoire.

Toute anomalie ou écart par rapport aux conditions normales ou spécifiées, à la réception de l'objet d'essai par le laboratoire, doit être enregistrée.

En cas de doute quant à l'adéquation d'un objet pour un essai, ou si l'essai ou l'étalonnage demandé n'est pas spécifié avec une précision suffisante, le laboratoire doit consulter le client avant de poursuivre.

Le laboratoire doit disposer de procédures et d'installations appropriées pour éviter la détérioration et la perte de l'objet d'essai et pour en protéger l'intégrité.

#### **7.2.2.10 Assurer la qualité des résultats d'essai et d'étalonnage**

Le laboratoire doit disposer de procédures pour surveiller la validité des essais entrepris.

#### **7.2.2.11 Rapport sur les résultats**

Le laboratoire doit consigner les résultats de chaque essai de manière exacte, claire et objective, conformément aux instructions particulières données dans les méthodes d'essai.

Le rapport d'essai doit contenir toutes les informations demandées par le client et nécessaires à l'interprétation des résultats de l'essai.

S'il s'agit d'essais effectués de manière interne ou s'il existe un accord avec le client, les résultats peuvent être consignés de manière simplifiée, dès lors que les informations requises dans le rapport d'essai complet sont facilement accessibles dans le laboratoire qui a effectué l'essai.

Les essais effectués par des sous-traitants doivent être clairement signalés dans les rapports.

##### **7.2.2.11.1 Rapports d'essai et certificats d'étalonnage**

Un rapport d'essai doit comporter au moins les indications suivantes:

- un titre (par exemple "Rapport d'essai" ou "Certificat d'étalonnage");
- le nom et l'adresse du laboratoire, ainsi que le lieu où les essais ou les étalonnages ont été effectués;
- l'indication unique du rapport d'essai ou du certificat d'étalonnage (tel que le numéro de série);
- sur chaque page, une indication permettant d'assurer que la page fait partie du rapport d'essai;
- l'indication du nombre de pages ou de la fin du rapport d'essai;
- le nom et l'adresse du client;
- l'identification de la méthode employée;
- la description, la condition et l'identification non ambiguë de l'objet soumis à l'essai;
- la date de réception de chaque objet soumis à l'essai lorsque cela est essentiel pour la validité et l'application des résultats;
- la date d'exécution de chaque essai ou étalonnage;

- une référence au plan et aux procédures d'échantillonnage utilisés par le laboratoire ou d'autres organismes lorsque ceux-ci sont pertinents pour la validité ou l'application des résultats;
- les résultats de l'essai ou de l'étalonnage avec, s'il y a lieu, les unités de mesure;
- le (les) nom(s), fonction(s) et signature(s) de la (des) personne(s) autorisant le rapport d'essai ou le certificat d'étalonnage;
- s'il y a lieu, une déclaration selon laquelle les résultats ne se rapportent qu'aux objets soumis à l'essai.

#### **7.2.2.11.2 Rapports d'essai**

Les rapports d'essai doivent inclure les éléments suivants, lorsque cela est nécessaire pour l'interprétation des résultats d'essai:

- les écarts, adjonctions ou suppressions par rapport à la méthode d'essai;
- une information relative aux conditions spécifiques de l'essai, telles que les conditions ambiantes;
- s'il y a lieu, une déclaration de conformité/de non-conformité aux prescriptions et/ou spécifications;
- s'il y a lieu, une déclaration relative à l'incertitude de mesure estimée. L'information relative à l'incertitude est nécessaire dans les rapports d'essai lorsqu'elle est importante pour la validité ou l'application des résultats d'essai, lorsque les instructions du client l'exigent ou lorsque l'incertitude affecte la conformité aux limites d'une spécification;
- lorsque c'est approprié, des avis et interprétations;
- toute information supplémentaire qui pourrait être requise par des méthodes spécifiques ou par le client.

En outre, si un échantillonnage a été effectué, le rapport doit indiquer:

- la date de l'échantillonnage;
- l'identification non ambiguë des échantillons;
- l'emplacement de l'échantillonnage (par exemple lorsque l'échantillon est prélevé sur un produit ou un artefact);
- une référence au plan et aux procédures d'échantillonnage utilisés;
- les détails sur toutes les conditions ambiantes durant l'échantillonnage susceptibles d'influencer l'interprétation des résultats des essais;
- toute norme ou autre spécification relative à la méthode ou à la procédure d'échantillonnage;
- tout écart, adjonction ou exclusion par rapport à la procédure.

#### **7.2.2.11.3 Certificats d'étalonnage**

Les certificats d'étalonnage doivent aussi indiquer:

- les conditions ambiantes;
- l'incertitude des mesures;
- des preuves de la traçabilité des mesures.

#### **7.2.2.11.4 Avis et interprétations**

Lorsque des avis et interprétations sont donnés, le laboratoire doit:

- formuler par écrit les bases sur lesquelles ils reposent;
- clairement les signaler comme tels dans le rapport d'essai.

#### **7.2.2.11.5 Résultats d'essai et d'étalonnage obtenus auprès de sous-traitants**

Lorsque le rapport d'essai contient des résultats d'essais effectués par des sous-traitants, ces résultats doivent être clairement indiqués. Le laboratoire reste responsable des travaux qu'il a sous-traités.

#### **7.2.2.11.6 Transmission électronique des résultats**

Si le laboratoire transmet les résultats d'essais par des moyens électroniques, il doit se conformer à toutes les prescriptions pertinentes de la norme ISO/CEI 17025.

#### **7.2.2.11.7 Amendements aux rapports d'essai et aux certificats d'étalonnage**

Les amendements de fond à un rapport d'essai ou à un certificat d'étalonnage après son émission doivent exclusivement faire l'objet d'un nouveau document, ou d'un transfert de données, portant les mentions suivantes:

- "Supplément au rapport d'essai (ou certificat d'étalonnage), numéro de série... (ou toute autre indication)" ou une formulation équivalente.
- Lorsqu'il est nécessaire d'émettre un nouveau rapport d'essai ou certificat d'étalonnage complet, celui-ci doit comporter une identification unique et faire mention de l'original qu'il remplace.

### **7.3 Exigences pour les organismes d'accréditation: ISO/CEI 17011 – Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité.**

*Le texte ci-après, qui est repris de la norme ISO/CEI 17011:2004 – Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les organismes d'accréditation procédant à l'accréditation d'organismes d'évaluation de la conformité, est reproduit avec l'autorisation de l'Organisation internationale de normalisation (ISO). Cette norme peut être obtenue auprès de tout membre de l'ISO ou à partir du site web du Secrétariat central de l'ISO à l'adresse suivante: [www.iso.org](http://www.iso.org). L'ISO en conserve le droit d'auteur.*

#### **7.3.1 Organisme d'accréditation**

##### **7.3.1.1 Personnalité juridique**

L'organisme d'accréditation doit être une entité juridique enregistrée.

##### **7.3.1.2 Structure**

L'organisme d'accréditation doit disposer des pouvoirs requis (généralement remis par l'Etat) et engager sa responsabilité quant à ses décisions concernant l'accréditation.

Les devoirs, responsabilités et pouvoirs de la direction doivent être documentés en indiquant notamment:

- les décisions concernant l'accréditation;
- les dispositions contractuelles;
- le financement;
- les politiques.

L'organisme d'accréditation doit avoir accès aux connaissances nécessaires en matière d'accréditation.

L'organisme d'accréditation doit avoir des règles régissant la désignation, les termes de référence ainsi que la gestion des comités engagés dans le processus d'accréditation.

### **7.3.1.3 Impartialité**

L'organisme d'accréditation doit être organisé et fonctionner de manière à préserver l'objectivité et l'impartialité de ses prestations.

Il doit garantir une représentation équilibrée des parties intéressées.

Ses politiques et procédures doivent être non discriminatoires.

Son personnel et ses comités doivent être libres de toute pression commerciale, financière ou autre.

Les évaluateurs ne doivent pas prendre de décisions en matière d'accréditation.

L'organisme d'accréditation ne doit pas proposer de services d'évaluation ou de conseil.

Toutefois, un organisme appartenant au même propriétaire ou lié par un accord contractuel à l'organisme d'accréditation peut proposer des prestations de conseil ou fournir des services d'évaluation de la conformité.

### **7.3.1.4 Confidentialité**

L'organisme d'accréditation doit prendre des dispositions appropriées visant à préserver la confidentialité des informations obtenues dans le cadre du processus de ses activités d'accréditation.

### **7.3.1.5 Responsabilité juridique et financement**

L'organisme d'accréditation doit prendre des dispositions pour couvrir les responsabilités juridiques découlant de ses activités. Il doit disposer des ressources financières requises pour ses activités.

### **7.3.1.6 Activités d'accréditation**

L'organisme d'accréditation doit clairement décrire ses activités d'accréditation en se référant aux normes internationales et aux guides appropriés.

Il doit établir des procédures lui permettant d'élargir ses activités.

## **7.3.2 Direction**

### **7.3.2.1 Système de management**

La direction de l'organisme d'accréditation doit définir et documenter des politiques et des objectifs, y compris une politique qualité.

Elle doit recruter le personnel chargé d'établir le système de management.

### **7.3.2.2 Maîtrise des documents**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour maîtriser tous les documents. Les procédures doivent définir les dispositions nécessaires pour:

- approuver les documents;
- examiner et mettre à jour les documents, et procéder à une nouvelle approbation;
- vérifier si les changements intervenus dans les documents et leur statut actuel de révision sont identifiés;
- garantir que les documents pertinents sont à la disposition de toutes les personnes participant à l'accréditation;

- préserver la confidentialité des documents.

### **7.3.2.3 Enregistrements**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures permettant l'identification, la collecte, l'indexation, l'accès, le classement, la mise à jour et l'élimination de ses enregistrements.

Il doit aussi établir des procédures pour la conservation des enregistrements pendant une période compatible avec ses obligations contractuelles et légales.

### **7.3.2.4 Non-conformités et actions correctives**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour l'identification et le traitement des non-conformités. Ces procédures doivent notamment couvrir les points suivants:

- l'identification des non-conformités;
- la détermination des causes de non-conformité;
- la correction des non-conformités;
- l'enregistrement des résultats des actions prises;
- la vérification de l'efficacité des actions correctives.

### **7.3.2.5 Actions préventives**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour l'identification des possibilités d'amélioration et la mise en œuvre d'actions préventives permettant notamment:

- l'identification des non-conformités potentielles et de leurs causes;
- la mise en œuvre des actions préventives requises;
- l'enregistrement des résultats des actions prises;
- la vérification de l'efficacité des actions préventives prises.

### **7.3.2.6 Audits internes**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour l'audit interne de ses activités, afin de vérifier qu'il satisfait aux exigences de la présente norme.

Les audits internes doivent être effectués au moins une fois par an.

Ils doivent être effectués par un personnel qualifié différent de celui qui exerce l'activité faisant l'objet de l'audit.

### **7.3.2.7 Revue de direction**

La direction de l'organisme d'accréditation doit passer en revue son système de management au moins une fois par an.

La revue doit notamment porter sur les éléments suivants:

- résultats d'audits;
- résultats d'une évaluation par les pairs;
- remarques provenant des parties intéressées;
- participation à des activités internationales;
- nouveaux domaines d'accréditation;
- tendances révélées par les non-conformités;

- état des actions préventives et correctives;
- actions de suivi de revues de direction précédentes;
- réalisation des objectifs;
- appels;
- analyse des plaintes.

Les données de sortie des revues de direction doivent comporter les actions liées:

- à l'amélioration du système de management et de ses processus;
- à l'amélioration des services et du processus d'accréditation;
- au besoin de ressources;
- à la définition ou à une redéfinition des politiques et des objectifs.

### **7.3.2.8 Plaintes**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour le traitement des plaintes, et doit notamment:

- déterminer la validité de la plainte;
- garantir que les plaintes relatives aux organismes d'évaluation de la conformité (OEC) accrédités sont en premier lieu traitées par l'OEC;
- prendre les actions appropriées;
- enregistrer toutes les plaintes et les actions prises;
- répondre au plaignant.

### **7.3.3 Ressources humaines**

#### **7.3.3.1 Personnel œuvrant pour l'organisme d'accréditation**

Le personnel de l'organisme d'accréditation doit:

- avoir les compétences requises, et en particulier l'éducation, la formation, les connaissances techniques et l'expérience nécessaires;
- avoir accès aux évaluateurs;
- s'engager à respecter les règles.

#### **7.3.3.2 Personnel impliqué dans le processus d'accréditation**

Pour chaque fonction du processus d'accréditation, l'organisme d'accréditation doit décrire:

- les qualifications, l'expérience et les compétences requises;
- la formation initiale et continue requise.

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour la sélection, la formation et l'approbation des évaluateurs et des experts.

Il doit identifier les portées spécifiques dans lesquelles chaque évaluateur a démontré sa compétence en matière d'évaluation.

Il doit garantir que les évaluateurs:

- maîtrisent les procédures et les critères d'accréditation;

- ont suivi une formation d'évaluateur pour l'accréditation;
- maîtrisent correctement les méthodes d'évaluation appropriées;
- peuvent communiquer efficacement, aussi bien oralement que par écrit;
- ont les qualités personnelles appropriées.

#### **7.3.3.3 Suivi**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures permettant de suivre les performances et la compétence de son personnel.

Il doit examiner les performances des évaluateurs. Une observation sur site doit être effectuée tous les trois ans.

#### **7.3.3.4 Enregistrements relatifs au personnel**

L'organisme d'accréditation doit tenir à jour des enregistrements des qualifications, de la formation, de l'expérience et des compétences de chaque membre du personnel.

Il doit tenir à jour des enregistrements relatifs aux évaluateurs et aux experts.

### **7.3.4 Processus d'accréditation**

#### **7.3.4.1 Critères et informations**

Les exigences générales d'accréditation pour les OEC doivent être celles établies dans les normes internationales et les guides.

L'organisme d'accréditation doit rendre publiques les informations suivantes:

- informations concernant les processus d'évaluation et d'accréditation;
- document contenant les exigences d'accréditation;
- renseignements concernant les frais d'accréditation;
- description des droits et obligations des OEC;
- informations sur les OEC accrédités;
- informations sur les procédures de dépôt et de traitement des plaintes et appels;
- informations concernant l'autorité dont relève le programme d'accréditation;
- description de ses droits et obligations;
- renseignements sur ses ressources financières;
- informations sur ses activités et les limites dans lesquelles il fonctionne;
- informations concernant les organismes apparentés.

#### **7.3.4.2 Demande d'accréditation**

L'OEC candidat doit déposer une demande comportant:

- les caractéristiques générales de l'OEC, y compris le nom, l'adresse, le statut juridique ainsi que les ressources humaines et techniques;
- des renseignements sur ses activités, sa position au sein d'une entité plus importante le cas échéant, et l'adresse de ses sites géographiques;
- la portée de l'accréditation sollicitée;



- un engagement à satisfaire aux exigences d'accréditation.

L'OEC doit fournir à l'organisme d'accréditation, avant le début de l'évaluation:

- une description des services d'évaluation de la conformité réalisés par l'OEC, ainsi qu'une liste des normes, méthodes ou procédures pour lesquelles l'OEC souhaite être accrédité;
- un exemplaire du manuel qualité de l'OEC.

L'organisme d'accréditation doit examiner l'adéquation des informations fournies par l'OEC.

#### **7.3.4.3 Revue de ressources**

L'organisme d'accréditation doit vérifier sa capacité à procéder à l'évaluation.

La revue doit également s'appliquer à la capacité de l'organisme d'accréditation à effectuer l'évaluation initiale en temps utile.

#### **7.3.4.4 Sous-traitance de l'évaluation**

L'organisme d'accréditation ne doit pas sous-traiter la prise de décision.

L'emploi d'évaluateurs extérieurs n'est pas considéré comme de la sous-traitance.

L'organisme d'accréditation doit assumer l'entière responsabilité de toutes les évaluations sous-traitées.

Il doit maintenir sa responsabilité en ce qui concerne l'octroi, le maintien, l'extension, la réduction, la suspension ou le retrait de l'accréditation.

Il doit garantir que l'organisme auquel l'évaluation a été sous-traitée est compétent et satisfait aux dispositions de la présente norme.

Il doit obtenir le consentement écrit de l'OEC pour le recours à un sous-traitant donné.

#### **7.3.4.5 Préparation de l'évaluation**

L'organisme d'accréditation peut effectuer une visite préliminaire avec l'accord de l'OEC.

Il doit nommer une équipe d'évaluation et un responsable d'évaluation.

Les membres de l'équipe d'évaluation ne peuvent fournir aucune prestation de conseil à l'OEC.

L'organisme d'accréditation doit indiquer suffisamment à l'avance à l'OEC le nom des membres de l'équipe d'évaluation afin de lui permettre de formuler des objections à la nomination de tel ou tel évaluateur.

L'équipe d'évaluateurs examine les documents recueillis auprès de l'OEC et procède à l'évaluation sur site.

Elle doit observer un nombre représentatif d'échantillons lorsque la portée de l'OEC couvre toute une gamme de services spécifiques d'évaluation de la conformité.

Pour les évaluations initiales, l'équipe d'évaluateurs effectue des visites de tous les établissements de l'OEC où sont exercées des activités essentielles.

L'organisme d'accréditation doit convenir avec l'OEC et avec l'équipe d'évaluation de la date et du plan d'évaluation.

#### **7.3.4.6 Revue des documents et des enregistrements**

L'équipe d'évaluation doit examiner tous les documents et enregistrements fournis par l'OEC.

L'organisme d'accréditation peut décider de ne pas procéder à une évaluation sur site en raison de non-conformités constatées lors de l'examen des documents et enregistrements. Dans ce cas, les non-conformités doivent être signalées à l'OEC.

#### **7.3.4.7 Evaluation sur site**

L'équipe d'évaluation doit commencer l'évaluation sur site par une réunion d'ouverture au cours de laquelle sont clairement définis l'objectif de l'évaluation et les critères d'accréditation, et sont confirmés le plan d'évaluation ainsi que sa portée.

L'équipe d'évaluation doit procéder à l'évaluation des services d'évaluation de la conformité de l'OEC, dans les locaux de l'OEC où une ou plusieurs activité(s) essentielle(s) est (sont) exécutée(s).

L'équipe d'évaluation doit observer les actions d'un nombre suffisant de membres du personnel de l'OEC.

#### **7.3.4.8 Analyse des constatations et rapport d'évaluation**

L'équipe d'évaluation doit analyser toutes les informations et preuves recueillies lors de la revue des documents et de l'évaluation sur site pour déterminer le degré de conformité de l'OEC aux exigences d'accréditation.

Si l'équipe d'évaluation n'aboutit pas à une conclusion concernant une constatation, elle peut en référer à l'organisme d'accréditation pour clarification.

Avant de quitter le site, l'équipe d'évaluation tient avec l'OEC une réunion au cours de laquelle elle doit soumettre un rapport écrit et/ou oral de ses constatations. L'OEC est invité à répondre au rapport d'évaluation.

L'organisme d'accréditation doit demeurer responsable du contenu du rapport d'évaluation.

L'équipe d'évaluation doit présenter un rapport détaillé de son évaluation aux décideurs de l'accréditation.

#### **7.3.4.9 Processus décisionnel et octroi de l'accréditation**

Avant de prendre une décision, l'organisme d'accréditation doit déterminer si le rapport d'évaluation est satisfaisant.

Il peut utiliser les résultats d'une évaluation déjà réalisée par un autre organisme d'accréditation dès lors que ce dernier opérait selon les exigences de la présente norme.

Il doit fournir un certificat d'accréditation formel à l'OEC accrédité.

#### **7.3.4.10 Appels**

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour traiter les appels provenant des OEC.

Il doit désigner des personnes compétentes et indépendantes pour analyser cet appel.

#### **7.3.4.11 Réévaluation et surveillance**

Une réévaluation est similaire à une évaluation initiale.

Une évaluation de surveillance doit permettre de s'assurer que l'OEC accrédité continue de satisfaire aux exigences d'accréditation. Elle comporte des évaluations effectuées sur site et d'autres activités de surveillance telles que des enquêtes, des examens de déclarations de l'OEC concernant la portée de son accréditation et des demandes de documents et d'enregistrements adressées à l'OEC.

L'organisme d'accréditation doit établir des procédures pour la réalisation périodique d'évaluations de surveillance sur site.

Il doit concevoir le plan de réévaluation et de surveillance de chaque OEC accrédité.

Il se fierà des réévaluations seulement ou à une combinaison de réévaluations et de surveillances. Dans le cas de réévaluations seulement, elles doivent avoir lieu à des intervalles n'excédant pas deux ans. Dans

le cas d'une combinaison de réévaluations et de surveillances, la réévaluation doit avoir lieu au moins tous les cinq ans et l'évaluation de surveillance sur site tous les deux ans.

La première évaluation de surveillance sur site doit être effectuée dans un délai de douze mois à compter de la date de l'accréditation initiale.

#### **7.3.4.12 Extension de l'accréditation**

Une demande d'extension de la portée d'une accréditation peut nécessiter une réévaluation.

#### **7.3.4.13 Suspension, retrait ou réduction de l'accréditation**

L'organisme d'accréditation peut suspendre ou retirer l'accréditation, ou en réduire la portée si l'OEC s'est écarté de manière persistante des exigences d'accréditation ou ne s'est pas conformé aux règles d'accréditation.

#### **7.3.4.14 Enregistrements relatifs aux OEC**

L'organisme d'accréditation doit conserver les enregistrements relatifs aux OEC, et en particulier les copies des certificats d'accréditation, les enregistrements et les rapports d'évaluation, les décisions d'accréditation et la correspondance. Ces documents doivent être conservés de manière sécurisée afin de garantir la confidentialité de leur contenu.

#### **7.3.4.15 Essais d'aptitude et autres comparaisons des laboratoires**

L'organisme d'accréditation doit établir une liste des essais d'aptitude appropriés et autres programmes de comparaison. Ces programmes doivent se dérouler conformément aux prescriptions de la norme ISO/CEI 17043:2009 – Evaluation de la conformité – Exigences générales pour les essais d'aptitude.

L'organisme d'accréditation doit garantir que ses laboratoires accrédités participent aux programmes d'essai d'aptitude, le cas échéant.

#### **7.3.4.16 Responsabilités de l'organisme d'accréditation et de l'OEC**

##### **7.3.4.16.1 Devoirs de l'OEC**

L'organisme d'accréditation doit exiger que l'OEC se conforme aux exigences suivantes:

- toujours satisfaire aux exigences d'accréditation;
- apporter la coopération nécessaire pour permettre à l'organisme d'accréditation de vérifier la satisfaction aux exigences d'accréditation;
- faciliter l'observation de ses services quand l'organisme d'accréditation la demande;
- s'acquitter des droits fixés par l'organisme d'accréditation;
- l'informer sans délai des changements relatifs à son accréditation.

##### **7.3.4.16.2 Devoirs de l'organisme d'accréditation**

L'organisme d'accréditation doit dûment aviser les parties intéressées de toute modification de ses exigences d'accréditation.

Il doit rendre publiques les informations sur le statut actuel des accréditations qu'il a accordées aux OEC, en indiquant le nom et l'adresse de chaque OEC accrédité, la date et la portée de l'accréditation.

Il doit fournir des informations sur les arrangements internationaux dans lesquels il est impliqué.

## 7.4 Organismes nationaux et internationaux chargés d'accréditer des organismes d'évaluation de la conformité

L'accréditation est l'attestation d'une tierce partie concernant un organisme d'évaluation de la conformité (par exemple un laboratoire d'essai) et prouvant de manière officielle que cet organisme est compétent pour effectuer des évaluations de conformité particulières (par exemple des essais). Les exigences visant les laboratoires d'essai sont définies dans la norme ISO/CEI 17025.

Une accréditation ne peut être délivrée que par un organisme d'accréditation conforme à la norme ISO/CEI 17011.

### 7.4.1 Organismes d'accréditation nationaux

Le premier programme complet d'accréditation de laboratoires a été établi en Australie en 1947 par la *National Association of Testing Authorities* (Association nationale des organismes d'essai ou NATA, voir [www.nata.com.au/nata/about-nata](http://www.nata.com.au/nata/about-nata)). Des programmes de même type ont ensuite été établis au Royaume-Uni, aux Etats-Unis, en France, au Canada, au Danemark, en Suède et en Allemagne dans les années 1980.

Les organismes d'accréditation nationaux sont généralement reconnus par les pouvoirs publics.

En se conformant aux exigences de la norme ISO/CEI 17011, un organisme d'accréditation montre qu'il est compétent pour accomplir ses tâches d'accréditation. Dans le diagramme illustrant la structure de l'évaluation de la conformité (Figure 1), il n'y a pas d'organisme hiérarchiquement supérieur à l'organisme d'accréditation qui aurait pour rôle de confirmer qu'un organisme d'accréditation respecte les prescriptions de la norme ISO/CEI 17011.

Pour remédier à ce problème, les organismes d'accréditation ont mis en place des mécanismes d'évaluation par les pairs aux niveaux régional et international pour garantir leur respect de la norme ISO/CEI 17011.

### 7.4.2 Organisations internationales

#### 7.4.2.1 International Laboratory Accreditation Cooperation (Coopération internationale entre organismes d'accréditation de laboratoires, ou ILAC)<sup>10</sup>

L'ILAC a vu le jour en 1977 sous la forme d'une conférence. Elle s'est transformée en coopération officielle en 1996 et s'est dotée d'une charte établissant un réseau d'arrangements de reconnaissance mutuelle entre des organismes d'accréditation.

Le 2 novembre 2000, 36 organismes d'accréditation membres de plein droit de l'ILAC et provenant de 28 pays ont signé "l'Arrangement de reconnaissance mutuelle de l'ILAC", plus souvent appelé "Arrangement de l'ILAC".

En 2010, l'Arrangement de l'ILAC comptait 72 organismes d'accréditation signataires (membres de plein droit) provenant de 59 pays.

L'Arrangement de l'ILAC a pour objectif d'établir un réseau mondial de laboratoires d'essai et d'étalonnage accrédités qui ont fait l'objet d'une évaluation et dont la compétence est reconnue par les signataires.

Ceux-ci ont été soumis à une évaluation par des pairs et ont démontré qu'ils répondaient aux critères de compétence définis par l'ILAC.

---

<sup>10</sup> <http://ilac.org/language-pages/french/>

Chaque signataire de l'Arrangement de l'ILAC est convenu:

- de se conformer en permanence à la version en vigueur de la norme ISO/CEI 17011, aux documents d'orientation de l'ILAC et à un petit nombre d'exigences supplémentaires très importantes; et
- de s'assurer que tous les laboratoires accrédités se conforment à la norme ISO/CEI 17025 ou ISO 15189 (pour les laboratoires d'analyses de biologie médicale) ainsi qu'aux documents de politique ou d'orientation de l'ILAC.

L'évaluation des signataires par des pairs fait intervenir une équipe de pairs qui sont généralement des membres expérimentés d'organismes d'accréditation ayant un long parcours. Une évaluation comporte notamment les tâches suivantes:

- les évaluateurs se rendent pendant un certain temps au siège de l'organisme d'accréditation candidat pour déterminer s'il respecte la norme ISO/CEI 17011;
- ils assistent aux travaux menés par le personnel de l'organisme d'accréditation candidat dans le cadre d'évaluations ou de réévaluations réelles pour déterminer si le laboratoire respecte la norme ISO/CEI 17025.

Outre la participation d'organismes d'accréditation individuels, l'ILAC a officiellement établi des coopérations régionales en matière d'accréditation avec des organismes d'accréditation régionaux. Ceux-ci ont des objectifs semblables à ceux de l'ILAC et compatibles avec eux, et ils sont résolus à respecter les obligations prévues dans l'Arrangement de reconnaissance mutuelle de l'ILAC. Ils doivent désigner officiellement des représentants de différents intérêts en matière d'accréditation provenant d'au moins quatre pays.

L'ILAC a reconnu trois organismes de coopération régionale dont les arrangements régionaux de reconnaissance mutuelle ont subi avec succès l'évaluation par des pairs. Ces organismes sont les suivants:

- la *Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation* (Coopération entre accréditeurs de laboratoires de l'Asie-Pacifique, ou APLAC)<sup>11</sup>;
- la *European co-operation for Accreditation* (Coopération européenne en matière d'accréditation, ou EA)<sup>12</sup>;
- la *Inter-American Accreditation Cooperation* (Coopération interaméricaine en matière d'accréditation, ou IAAC)<sup>13</sup>.

Les organismes de coopération régionale reconnus font l'objet d'une réévaluation par l'ILAC tous les quatre ans.

La *Southern African Development Community in Accreditation Service* (Communauté sudafricaine de développement des services d'accréditation, ou SADCAS)<sup>14</sup> s'apprête à signer l'Arrangement de reconnaissance mutuelle de l'ILAC. Elle a entrepris d'élaborer des processus d'évaluation de cet arrangement en vue d'obtenir la reconnaissance et l'approbation de l'ILAC.

---

<sup>11</sup> [www.aplac.org/](http://www.aplac.org/)

<sup>12</sup> [www.european-accreditation.org/](http://www.european-accreditation.org/)

<sup>13</sup> [www.iaac.org.mx/English/Index.php](http://www.iaac.org.mx/English/Index.php)

<sup>14</sup> [www.sadcas.org/](http://www.sadcas.org/)

#### 7.4.2.2 International Accreditation Forum (Forum international de l'accréditation, ou IAF)<sup>15</sup>

L'IAF a pour principaux objectifs:

- de faire en sorte que les organismes d'accréditation qui en sont membres n'accréditent que des organismes compétents;
- d'établir un arrangement de reconnaissance mutuelle appelé Arrangement de reconnaissance multilatérale (AML) entre les organismes d'accréditation qui en sont membres.

La portée de l'Arrangement AML couvre la certification et l'enregistrement de systèmes d'assurance qualité, de produits, de services, de personnel et de système de gestion des conditions ambiantes.

Les organismes d'accréditation membres de l'IAF sont autorisés à signer l'Arrangement AML après que leur fonctionnement interne a été soumis à une évaluation par des pairs de l'IAF, qui sont chargés de s'assurer que les organismes demandeurs respectent pleinement les prescriptions de la norme ISO/CEI 17011 et de l'IAF.

L'IAF a évalué et accepté les procédures et les résultats de trois groupes d'accréditation régionaux:

- La *European co-operation for Accreditation* (Coopération européenne en matière d'accréditation, ou EA).
- La *Pacific Accreditation Cooperation* (Coopération du Pacifique en matière d'accréditation, ou PAC)<sup>16</sup>.
- la *Inter-American Accreditation Cooperation* (Coopération interaméricaine en matière d'accréditation, ou IAAC).

Les groupes d'accréditation régionaux font l'objet d'une réévaluation par l'IAF tous les quatre ans.

Tout membre d'un Arrangement AML de l'EA, de la PAC ou de l'IAAC est considéré comme membre de l'Arrangement AML de l'IAF dans les limites de la portée pertinente.

A la fin de novembre 2010, les signataires de l'Arrangement AML de l'IAF étaient les suivants:

- Portée principale de la norme ISO/CEI 17021<sup>17</sup> et portée secondaire de la norme ISO 9001: trois groupes d'accréditation régionaux (EA, PAC et IAAC) et 46 organismes d'accréditation.
- Portée principale de la norme ISO/CEI 17021 et portée secondaire de la norme ISO 14001: deux groupes d'accréditation régionaux (EA et PAC) et 41 organismes d'accréditation.
- Portée principale du guide ISO/CEI 65<sup>18</sup>: deux groupes d'accréditation régionaux (EA et PAC) et 38 organismes d'accréditation.

#### 7.4.3 Organismes d'accréditation régionaux

Etablir un organisme d'accréditation national est coûteux et prend beaucoup de temps. Outre les coûts de lancement, il faut tenir compte des coûts d'exploitation qui ne sont pas nécessairement couverts par les droits d'accréditation.

Certaines régions envisagent donc d'établir des organismes d'accréditation régionaux. A cette fin, les pays de la région concernée doivent convenir des éléments suivants:

---

<sup>15</sup> [www.iaf.nu/](http://www.iaf.nu/)

<sup>16</sup> [www.apec-pac.org/](http://www.apec-pac.org/)

<sup>17</sup> [http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=56676](http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=56676)

<sup>18</sup> [http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=26796](http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=26796)

- le type d'organisation et les statuts de l'organisme d'accréditation régional;
- l'enregistrement de l'organisme dans l'un des pays de la région ainsi que sa structure de gouvernance et sa responsabilité juridique;
- les mécanismes communs de financement à court terme et à long terme;
- la reconnaissance de l'équivalence entre l'organisme d'accréditation régional et un organisme d'accréditation national, notamment au regard de l'administration des règlements techniques;
- l'acceptation du fait que l'organisme d'accréditation régional représente chaque pays particulier au sein des forums d'accréditation internationaux;
- la signature par l'organisme d'accréditation régional des arrangements de reconnaissance mutuelle de l'ILAC et de l'IAF.

## **8 Etapes techniques et économiques à suivre pour établir des laboratoires d'essai conformes à la norme ISO/CEI 17025**

La norme ISO/CEI 17025 est organisée en deux grandes catégories d'exigences, les prescriptions relatives au management et les prescriptions techniques. Pour être conforme à cette norme, un laboratoire d'essai doit répondre à ces deux catégories d'exigences (voir le point 7.2).

On trouvera ci-après les éléments de base exigés d'un laboratoire d'essai conforme à la norme ISO/CEI 17025. La portée de l'accréditation (c'est-à-dire la portée des essais) comporte en outre un certain nombre d'éléments supplémentaires.

### **8.1 Statut juridique/entité juridique**

Le laboratoire d'essai doit être créé en tant qu'entité légalement responsable de ses activités.

### **8.2 Stratégie de financement**

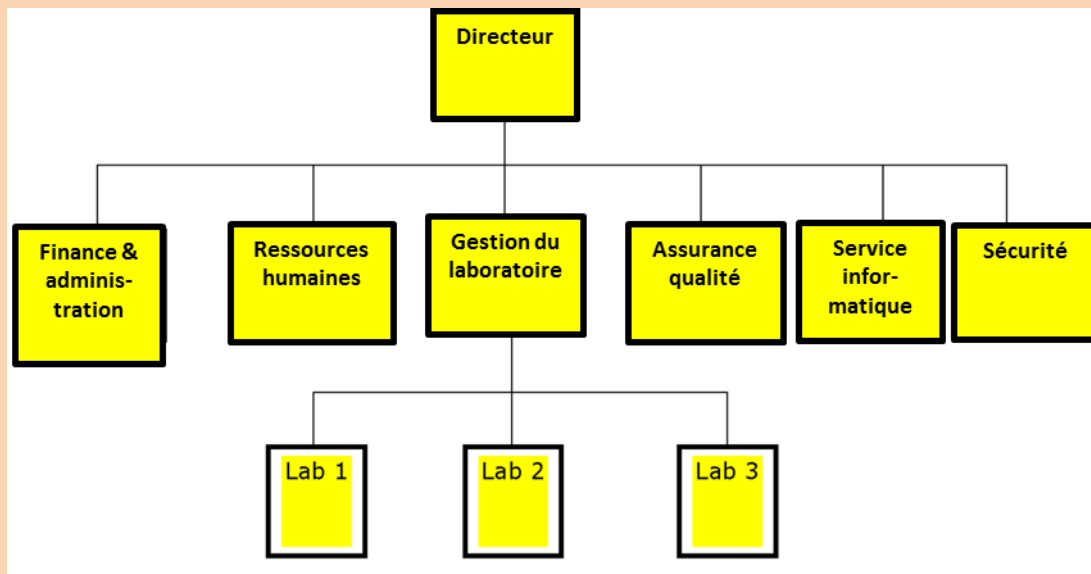
Les frais de lancement comprennent la construction, la mise en place de l'infrastructure et l'achat d'équipements. Il est difficile, en particulier dans les pays en développement, de couvrir les coûts de fonctionnement avec les recettes. L'une des principales tâches consistera à définir des plans pour garantir le financement des laboratoires d'essai à la fois à moyen et à long termes. Les pouvoirs publics constituent une source de financement potentielle. Leur engagement, en particulier dans les pays en développement, à fournir un appui financier à long terme est une condition indispensable à la construction d'un laboratoire d'essai.

On trouvera une liste de sources de financement possibles à l'Annexe 4.

### **8.3 Structure de gestion**

Il est nécessaire de mettre en place des procédures afin de garantir que les éventuels conflits d'intérêt entre les départements d'un laboratoire d'essai n'ont pas d'incidences sur la conformité à la norme ISO/CEI 17025. Dans la Figure 2, les départements chargés des finances, de l'administration, de l'assurance qualité, des services informatiques, de la sécurité et des ressources humaines ne font pas rapport au département chargé de la gestion du laboratoire.

Figure 2: Structure de gestion classique



Source: Labcompliance, kit d'accréditation selon la norme ISO/CEI 17025, 2009.

Si le laboratoire d'essai relève d'un organisme parent, les responsabilités des personnes ayant un rôle essentiel doivent être clairement définies pour détecter d'éventuels conflits d'intérêts.

#### 8.4 Personnel

Il est essentiel de recruter un personnel disposant à la fois d'une formation théorique et d'une expérience pratique adéquate. Il faudra peut-être déployer le personnel pendant une longue période dans un laboratoire déjà en activité afin que le personnel puisse acquérir de l'expérience et entretenir l'ensemble des compétences nécessaires.

La rémunération du personnel est une question financière importante. Le laboratoire d'essai devrait disposer dans son budget de fonds suffisants pour faire en sorte de rémunérer correctement et, partant, de conserver en son sein un personnel parfaitement formé.

#### 8.5 Système de formation

La formation est un élément important du plan et du programme d'un laboratoire. Il faut mettre en place un programme de formation afin de former les nouveaux membres du personnel et de tenir le personnel informé des nouveautés et de l'évolution sur le plan technologique.

#### 8.6 Locaux

La planification et la construction des locaux d'un laboratoire d'essai sont associées à plusieurs activités:

- La sélection de l'emplacement est une question importante. Par exemple, un site d'essai à ciel ouvert (OATS) devrait être situé dans une zone "calme" sur le plan électronique, afin de minimiser les brouillages électroniques.
- L'une des tâches importantes relatives à la planification et à la construction des locaux d'un laboratoire consiste à assurer une séparation efficace entre les différentes parties des bâtiments en cas d'incompatibilité entre les activités qui y sont menées.
- Par exemple, il faudra séparer les stations d'essais pour les lignes fixes et les lignes hertziennes. Autre exemple, les bureaux devront être séparés des espaces de laboratoire.



- L'accès aux zones utilisées pour les essais et l'étalonnage sera soumis à un contrôle strict et limité au personnel autorisé. Pour ce faire, on pourra par exemple utiliser des badges d'identification.
- L'emplacement des fenêtres du bâtiment abritant le laboratoire est un facteur important dans la conception du bâtiment. Il est nécessaire que l'orientation des fenêtres du bâtiment soit adaptée afin d'éviter la lumière directe du soleil et ce, pour protéger les équipements TIC sensibles. Par exemple, dans l'hémisphère nord, les fenêtres devraient être situées sur le côté nord du bâtiment.
- La maîtrise de l'environnement est également un facteur important et devrait faire l'objet d'un plan à long terme. Par exemple, concernant les tests d'équipements de télécommunication, la température du bâtiment devrait être maintenue entre 15 et 30° C et le taux d'humidité devrait être inférieur à 70%.
- L'alimentation électrique doit être assurée en permanence. Au besoin, d'autres sources d'énergie permanentes doivent être mises en place. Une alimentation en électricité irrégulière peut avoir une incidence sur le matériel d'essai et, par conséquent, sur les résultats. Des régulateurs de tension automatiques doivent être installés si la tension électrique augmente ou diminue de plus de 5%.

## **8.7 Matériel**

Le matériel d'essai est un outil et un actif important du laboratoire d'essai. Il est par conséquent essentiel de mener les études qui conviennent et de prendre les bonnes décisions avant d'acheter le matériel d'essais, qui doit être conforme aux spécifications correspondant aux tests proposés par le laboratoire.

La disponibilité d'un service de maintenance et d'un appui technique assurés par le fournisseur/fabricant du matériel est un point important dont il faut tenir compte lors du choix du fournisseur.

Le prix n'est pas le seul facteur déterminant à prendre en considération lorsqu'on achète du matériel de test. Il est plus avantageux d'acquérir du matériel légèrement plus cher, mais pour lequel la maintenance est assurée, plutôt que d'opter pour une solution moins coûteuse, mais pour laquelle il n'existe aucun appui technique, que ce soit dans le pays ou dans les pays voisins.

Les critères dont il faut tenir compte lors du choix d'un fournisseur de matériel sont notamment les suivants:

- le matériel proposé par le fournisseur est conforme aux spécifications requises;
- le fournisseur est bien implanté sur le marché;
- la conception, l'élaboration et la fabrication du matériel se font dans un environnement doté d'un système de qualité, par exemple ISO 9001;
- le fournisseur assure des services d'installation, de présentation et de formation; et
- le fournisseur assure un appui téléphonique et sur site dans la langue locale.

Les étapes suivantes sont nécessaires pour installer les équipements et établir les dossiers correspondants:

1. vérifier que l'endroit où l'équipement est installé est conforme aux spécifications environnementales définies par le fournisseur;
2. installer le matériel conformément aux spécifications du fournisseur;
3. installer et lancer le logiciel selon les spécifications du vendeur;
4. établir un dossier pour le matériel et les logiciels installés comprenant le nom du fournisseur, le numéro de modèle, le numéro de série et le lieu d'installation.

Une fois installé, le matériel devrait être testé en vue de procéder à un étalonnage et de vérifier son bon fonctionnement. Pour ce faire, les étapes à suivre sont les suivantes:

1. élaborer des procédures et des protocoles de test;
2. définir des critères d'acceptation fondés sur les documents de spécification;
3. s'assurer que les techniciens de tests ont les qualifications requises;
4. réaliser les tests et en consigner par écrit les résultats;
5. pour chaque équipement, rédiger une étiquette avec l'état, ainsi que la date du dernier et du prochain étalonnage;
6. tenir à jour un dossier des étalonnages et des vérifications.

### **8.8 Marche à suivre pour obtenir une accréditation ISO/CEI 17025**

Une étape importante pour mettre en place un laboratoire d'essai ISO/CEI 17025 consiste à obtenir l'accréditation correspondante auprès d'un organisme d'accréditation, lui-même accrédité ISO/CEI 17011.

Les critères à prendre en considération lors du choix d'un organisme d'accréditation sont notamment les suivants:

- la langue;
- la proximité avec le pays lorsque celui-ci ne dispose d'aucun organisme d'accréditation;
- le coût de l'accréditation, qui peut varier d'un organisme à l'autre. Ce coût dépendra également des experts employés pour l'accréditation et du domaine visé par l'accréditation;
- pour les laboratoires d'essai, l'organisme d'accréditation est-il signataire de l'ARM de l'ILAC ou membre d'un organisme régional de coopération reconnue par l'ILAC?

Le laboratoire d'essai devrait créer une équipe placée sous l'autorité d'un responsable et chargée:

- de définir le domaine visé par l'accréditation;
- de connaître les exigences de la norme ISO/CEI 17025;
- de dresser un état des lieux à partir duquel établir la liste des tâches à mener à bien pour résoudre les problèmes;
- d'estimer les coûts;
- d'obtenir une décision auprès de la direction.

Une fois que l'autorisation de poursuivre a été donnée, le laboratoire d'essai devrait mettre en place une équipe afin d'obtenir l'accréditation. Pour ce faire, les étapes à suivre sont les suivantes:

1. choisir un organisme d'accréditation;
2. constituer le dossier nécessaire pour le processus d'accréditation;
3. former le personnel;
4. procéder aux audits et aux corrections en interne;
5. procéder aux premières évaluations et corrections;
6. mener un audit d'accréditation.

Un appui financier et administratif à long terme est nécessaire pour conserver l'accréditation. Le laboratoire d'essai devrait donc mettre en place les processus qui lui permettront d'obtenir et de conserver cet appui financier et administratif.

## **9 Rôles possibles des ARM**

Les accords/arrangements de reconnaissance mutuelle (ARM) peuvent jouer plusieurs rôles utiles dans le cadre du programme de tests de conformité et d'interopérabilité (C&I) de l'UIT.

Dans le contexte des systèmes de réglementation, les ARM peuvent permettre de reconnaître que de tierces parties sont compétentes pour mener des processus d'homologation relevant de la réglementation nationale, comme par exemple des essais ou des certifications. Ils peuvent aussi contribuer à éviter le coût de la duplication des essais (essais effectués d'abord dans le pays exportateur, puis dans le pays importateur) et promouvoir la transparence du processus d'homologation en soumettant les processus et procédures des organismes participants à des débats au cours des négociations visant à instaurer ces accords. Ils rationalisent l'accès aux marchés étrangers en raccourcissant les délais de mise sur le marché, en réduisant les coûts de production (notamment dans le cycle des tests de conformité) et souvent aussi en économisant des coûts car il requiert moins de personnel sur les marchés étrangers pour assurer la communication avec les organismes d'essais et de certification. Les ARM contribuent en outre à éviter les pratiques de prédation et les obstacles à l'entrée sur les marchés comme les licences d'importation ou les renouvellements d'essais, qui peuvent être employés pour donner aux fournisseurs locaux un avantage déloyal sur leurs concurrents étrangers. L'expérience montre qu'en favorisant le partage d'idées et l'application de bonnes pratiques employées par d'autres administrations, les ARM permettent aussi de réduire la diversité des procédures et des méthodes visant à garantir la conformité, et ainsi de réduire encore davantage les coûts, notamment pour les fournisseurs d'équipements actifs sur plusieurs marchés étrangers. Les ARM représentent en fait une étape majeure en direction de l'objectif ultime de la communauté des fournisseurs, qui consiste à effectuer "un seul essai, une seule fois, valable dans le monde entier". Il est également utile de souligner que l'Organisation mondiale du commerce (OMC), dans son Accord sur les obstacles techniques au commerce<sup>19</sup>, encourage vivement ses Membres à conclure des accords de ce type.

### **9.1 Secteur public**

Les Etats Membres de l'UIT qui disposent de politiques réglementaires, de réglementations et de spécifications visant les équipements de télécommunication exigent que le matériel importé ou installé dans leur pays soit conforme à leurs dispositions. Les tests de conformité, la certification et l'apposition de labels sont autant de méthodes employées pour démontrer que les équipements sont conformes. Le matériel testé ou certifié dans un Etat Membre exportateur qui répond aux exigences d'un Etat Membre importateur n'est pas nécessairement accepté par celui-ci: le matériel devra peut-être faire à nouveau l'objet d'essais ou d'une certification dans l'Etat Membre importateur avant de pouvoir être commercialisé chez lui.

Pour accélérer les échanges commerciaux d'équipements de télécommunication entre des Etats Membres, ceux-ci peuvent négocier et mettre en œuvre un ARM bilatéral en matière d'évaluation de la conformité. Une fois cet accord en place, les parties reconnaissent mutuellement leurs organismes d'évaluation de la conformité et acceptent mutuellement les résultats des évaluations effectuées par ces organismes. Ainsi, la mise en œuvre d'un ARM permet de supprimer la duplication des essais et de la certification, ce qui réduit le coût de l'équipement et le temps nécessaire pour le commercialiser sur le marché de l'autre Etat.

L'un des enseignements de l'expérience acquise dans le cadre des ARM dans le secteur de la réglementation, c'est que souvent, les législations nationales en vigueur ne permettent pas de couvrir tous les aspects du processus des ARM. Ainsi, le fait de déléguer différents pouvoirs à des partenaires étrangers au titre d'un ARM est souvent considéré comme un acte "ultra vires" qui nécessite des

---

<sup>19</sup> [www.wto.org/french/tratop\\_f/tbt\\_f/tbt\\_f.htm](http://www.wto.org/french/tratop_f/tbt_f/tbt_f.htm)

modifications de la législation. Dans le meilleur des cas, celles-ci vont prendre du temps et risquent de retarder, parfois de quelques années, l'adhésion à un ARM. En outre, le pouvoir législatif se trouve souvent réparti entre différents instruments juridiques relevant de diverses juridictions publiques, et il est alors délicat de négocier avec les autorités concernées, qui n'ont pas nécessairement un intérêt marqué pour les télécommunications et ne voient pas la nécessité de procéder aux modifications requises. On peut citer en exemple les autorités législatives responsables de l'étalonnage. En soi, l'étalonnage peut s'appliquer à une grande diversité de produits et de services, depuis les systèmes et équipements médicaux jusqu'au matériel militaire et aux domaines liés à la protection de l'environnement. Etant donné qu'un ARM est conçu pour permettre d'exporter vers des pays partenaires sans procéder à des audits transnationaux, il est primordial que la compétence en matière d'étalonnage des partenaires à l'accord, qui a été soumise au processus de l'ARM, soit acceptée sans discussion. C'est d'autant plus important si les résultats des essais font l'objet d'un litige entre une autorité chargée de la réglementation et un fournisseur d'équipements, et que ce litige donne lieu à une procédure judiciaire. Il devient alors essentiel de pouvoir établir que l'étalonnage a été effectué par une source incontestable; cela permet de valider les résultats des essais et la méthode employée. Dès lors, la législation permettant de reconnaître la compétence en matière d'étalonnage d'un partenaire étranger dans le cadre d'un ARM est un ingrédient essentiel dans la préparation de la signature d'un tel accord.

Dans un groupe régional comme celui de l'Afrique, si un certain nombre d'Etats Membres entendent mettre en place un ARM avec des pays voisins, il serait plus efficace d'élaborer un ARM-cadre semblable à celui qui a été instauré par l'Organisation de coopération économique Asie-Pacifique (APEC) ou par la Commission interaméricaine des télécommunications (CITEL), qui relève de l'Organisation des Etats américains (OEA) (ARM des télécommunications de l'APEC<sup>20</sup> ou ARM interaméricain<sup>21</sup>) (voir aussi le Chapitre 10 plus loin). Cet instrument permet aux Etats Membres de convenir des principes et du cadre de l'ARM, et d'élaborer et mettre en œuvre des ARM bilatéraux avec leurs partenaires en s'appuyant sur ce cadre. Un ARM multilatéral (c'est-à-dire qui regroupe plusieurs partenaires) permet d'élaborer un ensemble cohérent d'ARM bilatéraux au sein d'une région, et de réduire le temps et les ressources nécessaires pour élaborer et gérer chaque ARM bilatéral.

## **9.2 Secteur associatif**

Les organismes d'accréditation reconnus à l'échelle internationale doivent être conformes à la norme ISO/CEI 17011. La procédure établie au niveau mondial pour attester de cette conformité est l'évaluation par des pairs, qui est assurée par d'autres organismes d'accréditation. Deux groupes internationaux et au moins trois groupes régionaux d'organismes d'accréditation ont mis en œuvre des ARM pour établir la conformité à la norme ISO/CEI 17011.

Les organismes d'accréditation de laboratoires d'essai peuvent adhérer à l'ARM de la Coopération internationale entre organismes d'accréditation de laboratoires (ILAC) après que des pairs auront évalué s'ils sont conformes à la norme ISO/CEI 17011.

Les organismes d'accréditation d'organismes de certification peuvent adhérer à l'AML du Forum international de l'accréditation (IAF) après que des pairs auront évalué s'ils sont conformes à la norme ISO/CEI 17011.

Les organismes d'accréditation de laboratoires d'essai peuvent aussi adhérer à l'ARM de groupes régionaux tels que la Coopération entre accréditeurs de laboratoires de l'Asie-Pacifique (APLAC), la Coopération européenne en matière d'accréditation (EA) et la Coopération interaméricaine en matière d'accréditation (IAAC).

---

<sup>20</sup> [publications.apec.org/publication-detail.php?pub\\_id=1104](http://publications.apec.org/publication-detail.php?pub_id=1104)

<sup>21</sup> <http://www.ic.gc.ca/eic/site/mra-arm.nsf/fra/nj00020.html>

Les organismes d'accréditation d'organismes de certification peuvent également adhérer à l'ARM de la Coopération européenne en matière d'accréditation (EA), de la Coopération du Pacifique en matière d'accréditation (PAC) et de la Coopération interaméricaine en matière d'accréditation (IAAC).

Les organismes d'accréditation peuvent en outre procéder directement entre eux à des évaluations par des pairs ou à une reconnaissance mutuelle de résultats d'évaluations de la conformité.

### **9.3 Arrangements institutionnels à l'appui des ARM**

L'un des enseignements de l'expérience acquise dans le cadre des ARM dans le secteur de la réglementation, c'est que souvent, les législations nationales en vigueur ne permettent pas de couvrir tous les aspects du processus des ARM. Ainsi, le fait de déléguer différents pouvoirs à des partenaires étrangers au titre d'un ARM est souvent considéré comme un acte "ultra vires" qui nécessite des modifications de la législation. Dans le meilleur des cas, celles-ci vont prendre du temps et risquent de retarder, parfois de quelques années, l'adhésion à un ARM. En outre, le pouvoir législatif se trouve souvent réparti entre différents instruments juridiques relevant de diverses juridictions publiques, et il est alors délicat de négocier avec les autorités concernées, qui n'ont pas nécessairement un intérêt marqué pour les télécommunications et ne voient pas la nécessité de procéder aux modifications requises. On peut citer en exemple les autorités législatives responsables de l'étalonnage. En soi, l'étalonnage peut s'appliquer à une grande diversité de produits et de services, depuis les systèmes et équipements médicaux jusqu'au matériel militaire et aux domaines liés à la protection de l'environnement. Etant donné qu'un ARM est conçu pour permettre d'exporter vers des pays partenaires sans procéder à des audits transnationaux, il est primordial que la compétence en matière d'étalonnage des partenaires à l'accord, qui a été soumise au processus de l'ARM, soit acceptée sans discussion. C'est d'autant plus important si les résultats des essais font l'objet d'un litige entre une autorité chargée de la réglementation et un fournisseur d'équipements, et que ce litige donne lieu à une procédure judiciaire. Il devient alors essentiel de pouvoir établir que l'étalonnage a été effectué par une source incontestable; cela permet de valider les résultats des essais ainsi que la méthode employée. Dès lors, la législation permettant de reconnaître la compétence en matière d'étalonnage d'un partenaire étranger dans le cadre d'un ARM est un ingrédient essentiel dans la préparation de la signature d'un tel accord.

Pour gérer le processus d'un ARM, par exemple dans le cas d'un ARM pan-régional, un tiers de confiance doit héberger la base de données des signataires de l'ARM, qui contient aussi des informations sur la portée de leur accréditation ainsi que d'autres détails. Ce tiers de confiance peut être par exemple la Commission interaméricaine des télécommunications (CITEL) pour les Amériques, le service de l'Organisation de coopération économique Asie-Pacifique (APEC) chargé des télécommunications pour la région Asie-Pacifique, ou la Communauté européenne (CE) en Europe. L'ARM doit aussi être doté d'un comité de supervision qui se compose des plus hauts représentants des pays signataires. Ce comité, appelé comité mixte, supervise l'évolution constante de l'accord liée par exemple aux modifications de portée des accréditations ou aux changements de personnes de contact, et il traite des problèmes de non-conformité ainsi que des résultats des organismes impliqués dans les processus de l'ARM. Celui-ci doit par ailleurs être doté de processus et de procédures régissant la signature, l'instauration de la confiance, le fonctionnement, le règlement des problèmes et le retrait de l'accord.

On trouvera de plus amples orientations sur la mise en place et le fonctionnement des ARM dans le document intitulé "ISO/CEI Guide 68: 2002 – Arrangements concernant la reconnaissance et l'acceptation des résultats d'évaluation de la conformité".

## **10 Cadres pour les accords/arrangements de reconnaissance mutuelle (ARM)**

### **10.1 Contexte**

Le présent aperçu des ARM s'inscrit dans le contexte des débats récemment menés au sein de différents forums de l'UIT sur des questions de conformité et d'interopérabilité pertinentes pour les travaux du Secteur de la normalisation des télécommunications (UIT-T) et du Secteur du développement des télécommunications (UIT-D). Ces questions, qui ont surtout été soulevées par des pays en développement, portent sur la mise en place, à l'échelle mondiale, des compétences techniques nécessaires (renforcement des capacités) dans le domaine des télécommunications et sur le règlement des problèmes liés aux essais d'interopérabilité et de conformité de produits et de systèmes. Elles visent à favoriser la création de laboratoires d'essai régionaux et sous-régionaux qui soient notamment capables d'effectuer des essais à des fins d'homologation et des tests d'interopérabilité, et la progression des travaux des commissions d'études de l'UIT-T destinés à établir des recommandations qui puissent être elles-mêmes testées et qui mettent en place de nombreuses suites de tests. Ces questions doivent aussi contribuer à réduire l'écart en matière de normalisation. Les Résolutions de l'Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications (AMNT) de 2008, de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT) de 2010 et de la Conférence de plénipotentiaires de 2010 (PP-10) appellent à prendre des mesures dans ces domaines. De nombreux débats se sont également déroulés à cet égard lors de manifestations connexes, par exemple au cours de réunions du Groupe consultatif de la normalisation des télécommunications (GCNT) ou de réunions entre le Directeur du TSB et les directeurs techniques de certains Membres de Secteurs importants, ou encore au sein de divers ateliers, commissions d'études et réunions de consultation régionale.

La Résolution 76 de l'AMNT de 2008, la Résolution 47 de la CMDT de 2010 et la Résolution 177 de la PP-10 (Guadalajara, 2010) sont complémentaires entre elles et préconisent le règlement des questions précitées. Elles contiennent des orientations et des instructions à l'intention de l'UIT pour que celle-ci mène des études, élabore un plan d'action et prenne des mesures visant à régler ces problèmes en urgence. Les accords/arrangements de reconnaissance mutuelle (ARM) pourraient jouer un certain rôle à cet égard en instaurant un cadre de collaboration permettant aux laboratoires d'essai et aux organismes de certification et d'accréditation signataires de reconnaître mutuellement leurs compétences. Ces ARM pourraient aussi permettre de gagner en efficacité sur le plan opérationnel et de réduire les coûts de mise sur le marché des produits conformes aux Recommandations de l'UIT et à d'autres normes pertinentes.

On trouvera ci-après une vue d'ensemble des ARM, de leurs avantages et des différents types d'ARM existants, ainsi qu'un exemple d'ARM en matière d'évaluation de la conformité d'équipements de télécommunication.

### **10.2 Vue d'ensemble d'un ARM**

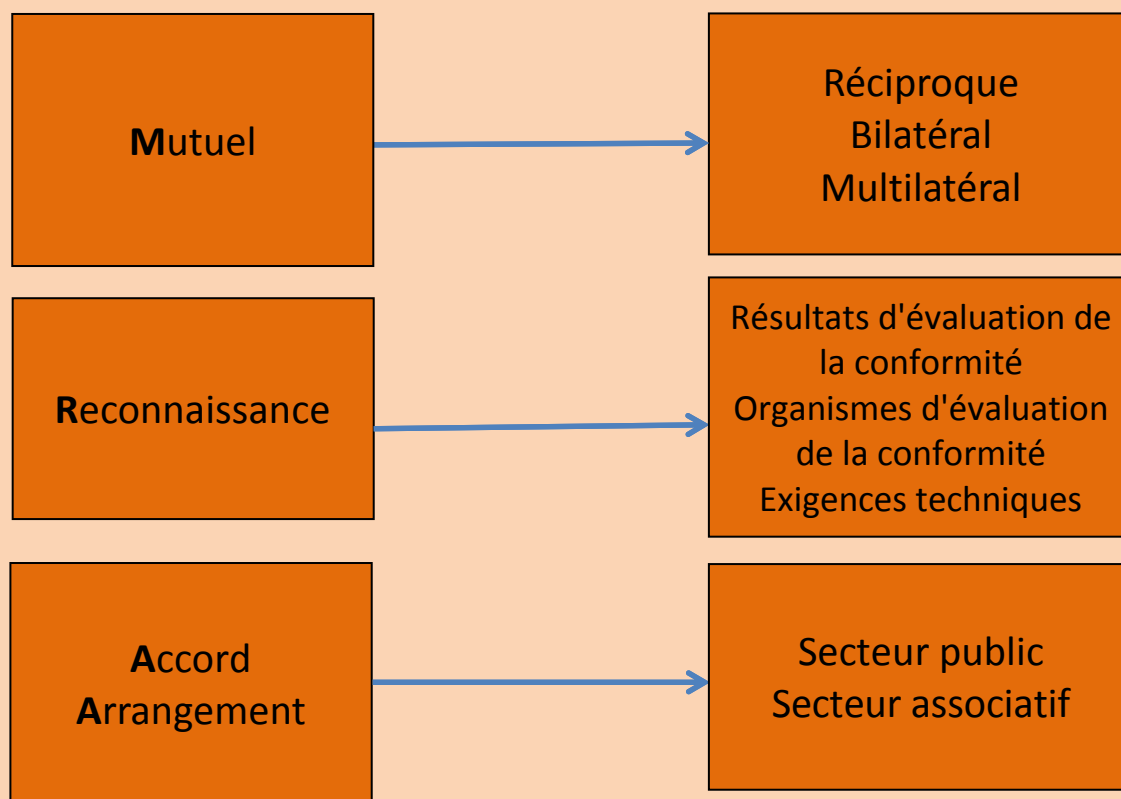
Un ARM est un accord ou un arrangement entre deux parties ou plus qui vise à reconnaître de manière mutuelle que chacune des parties dispose de l'expertise et des compétences nécessaires pour effectuer des tâches et des procédures pour le compte d'une autre partie. A cette fin, les parties à un ARM reconnaissent mutuellement leurs organismes d'évaluation de la conformité (OEC) et les résultats des évaluations effectuées par ces OEC.

Un ARM est donc un accord réciproque entre des parties. Il peut être bilatéral (deux parties) ou multilatéral (plus de deux parties).

Les parties à un ARM peuvent appartenir au secteur public, qui comprend des Etats souverains et des institutions et organismes publics. Elles peuvent aussi appartenir au secteur associatif, qui comprend des organisations privées ou semi-privées comme des laboratoires d'essai, des organismes de certification et des organismes d'accréditation.

Deux types d'ARM sont communément employés aujourd'hui: les accords de reconnaissance mutuelle et les arrangements de reconnaissance mutuelle. Bien que ces deux termes semblent très proches, ils renvoient à des interprétations juridiques *sensiblement différentes*.

Figure 3: Comprendre les accord/arrangement de reconnaissance mutuelle



Source: Andrew Kwan

En général, un accord est considéré comme un instrument juridique contraignant ayant un statut et une valeur juridique semblables à ceux d'un traité, et qui nécessite par conséquent une approbation et une ratification à un niveau élevé.

Un accord de reconnaissance mutuelle entre des pays peut donc nécessiter l'approbation des plus hautes autorités législatives de chaque pays. Ainsi, dans une démocratie parlementaire, il devrait être approuvé par le Parlement. D'autres types de structures de gouvernance peuvent avoir confié ce pouvoir à des organismes pertinents et peuvent disposer de procédures d'approbation plus ou moins onéreuses selon la situation particulière de l'ARM et la sensibilité du domaine visé par celui-ci.

Un arrangement de reconnaissance mutuelle est considéré comme moins officiel selon le domaine d'application et la sensibilité des questions concernées. Les procédures d'approbation et de ratification qui le concernent peuvent être confiées à des organismes et un personnel hiérarchiquement moins élevés, et il peut donc en général être conclu beaucoup plus rapidement.

Ces dernières années, de nombreux pays ont choisi de recourir exclusivement à des accords de reconnaissance mutuelle pour officialiser des engagements avec d'autres pays<sup>22</sup>. Ils ont notamment justifié ce choix par le fait que des accords conclus entre des pays doivent être approuvés par des représentants de tous les citoyens, et non pas uniquement par le parti politique au pouvoir à ce moment particulier. Il ne suffit donc pas d'obtenir l'accord d'un ministre, voire d'un simple cabinet ministériel; il faut obtenir la pleine approbation des pouvoirs publics.

### **10.3 Avantages des ARM**

Les ARM présentent plusieurs avantages importants. Les ARM sur l'évaluation de la conformité visent surtout à rationaliser la circulation des produits entre les signataires, qui peuvent être des Etats Membres, des organismes et des administrations publics, ou des entités du secteur privé, par exemple des laboratoires d'essai et des organismes d'accréditation. Les ARM peuvent conduire à une réduction des coûts liés à la réalisation des essais et/ou à la certification, étant donné qu'ils facilitent la fabrication, les essais et la certification intégrés pour les marchés cibles, ce qui, de plus, peut considérablement écourter le délai de mise sur le marché. Dans le secteur public, ils permettent aux fabricants d'obtenir les certificats nationaux requis pour les produits au niveau local, et contribuent à éviter les refus de marchandises et à éliminer la duplication des procédures.

Les ARM présentent en outre l'avantage de favoriser la transparence en ce qui concerne l'accès au marché. Par exemple, les ARM portant sur des produits réglementés contraignent les parties à suivre l'accord, qui énonce en détail les procédures d'accès au marché. Cette caractéristique des ARM contribue très largement à lutter contre les procédures déloyales et non transparentes susceptibles de favoriser les industries nationales et de priver les autres parties signataires du traitement national, nuisant ainsi à l'avantage concurrentiel de la partie exportatrice. Les estimations des économies réalisées grâce aux ARM reposent sur le fait que ceux-ci permettent d'éliminer la duplication des essais et la réexpédition vers les marchés destinataires à des fins de certification et de labélisation, et d'éviter que les membres du personnel local de la partie d'origine ne doivent être présents sur le marché destinataire pour assurer l'interface avec les laboratoires de tests et les organismes d'accréditation et de certification.

Les ARM portant sur des produits réglementés ont le plus d'intérêt lorsqu'un système réglementaire est en place sur les marchés des parties signataires et établit notamment des exigences et des procédures techniques. Une retombée supplémentaire de ces ARM consiste alors à attirer l'attention sur le fait qu'il est nécessaire et avantageux de disposer d'un système réglementaire permettant d'éviter les brouillages entre les systèmes déployés et d'empêcher les dommages causés à la fois aux réseaux et aux personnes qui utilisent les produits et les systèmes de télécommunication. En outre, ces systèmes réglementaires peuvent être considérés comme le reflet du système de valeurs de la société dans laquelle ils sont mis en place, étant donné qu'ils concernent spécifiquement la sécurité de la vie humaine et la fourniture de services exempts de brouillages sur le marché concerné.

Il importe de noter que les exigences réglementaires ne comportent pas en elles-mêmes d'objectifs d'interopérabilité, et que le respect de ces exigences n'entraîne pas d'augmentation substantielle de la probabilité d'assurer une interopérabilité sur un marché particulier.

### **10.4 Types d'ARM pertinents dans le domaine de l'évaluation de la conformité des équipements de télécommunication**

La présente partie est consacrée aux ARM employés dans le domaine de l'évaluation de la conformité des équipements de télécommunication et aux procédures connexes. Elle traite plus particulièrement de l'accréditation, des essais et de la certification. Deux régimes d'ARM sont présentés ci-après:

---

<sup>22</sup> Cette observation ne s'applique qu'aux ARM conclus entre des Etats Membres.



1. les ARM en matière d'évaluation de la conformité, qui visent les produits destinés au secteur public, ou réglementé; et
2. les ARM qui traitent des produits destinés au secteur associatif, ou non réglementé.

Les fondements officiels des ARM font depuis plusieurs années l'objet de travaux menés au sein de comités de l'Organisation internationale de normalisation (ISO) en collaboration avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) et d'autres organismes. Cette collaboration intègre désormais aussi l'UIT dans le cadre de la Coopération en matière de normes mondiales (WSC), qui renforce la coopération entre les trois organismes ayant un rôle officiel de normalisation dans le domaine des TIC, en l'occurrence l'UIT, l'ISO et la CEI.

La mondialisation du commerce des produits et des services a été reconnue très tôt et a conduit à la création du Comité de l'ISO pour l'évaluation de la conformité (CASCO). Celui-ci a créé la "boîte à outils du CASCO", un ensemble de guides et de normes internationaux regroupant (au début de 2010) une trentaine de documents relatifs à l'évaluation de la conformité, à l'accréditation, aux essais, aux évaluations par des pairs, aux ARM et à de nombreux autres éléments importants. Ces documents constituent le fondement des essais pratiqués dans les secteurs public et associatif et offrent des références fiables (voir le Chapitre 8).

#### **10.4.1 Secteur associatif**

##### **10.4.1.1 Programme des organismes de certification de l'IECEE<sup>23</sup>**

Les organismes d'évaluation de la conformité traitant de la sûreté des équipements électriques et électroniques ont mis en place un programme des organismes de certification de l'IECEE.

Ce programme instaure un système international d'acceptation mutuelle des rapports d'essais et des certifications en matière de sûreté des composants, des équipements et des produits électriques et électroniques. Il s'agit d'un accord multilatéral entre les pays participants et des organismes de certification. Tout fabricant utilisant un certificat d'essais délivré par l'un des organismes de certification nationaux agréés peut aussi obtenir des certifications, dans les limites de la portée de la première certification, dans les pays où les autres organismes de certification agréés sont situés.

##### **10.4.1.2 ARM de la Coopération internationale entre organismes d'accréditation de laboratoires (ILAC)**

L'ARM de la Coopération internationale entre organismes d'accréditation de laboratoires (ILAC) a été officialisé et signé en 2000 par 36 organismes d'accréditation provenant de 28 pays. Il a pour objectif d'établir un réseau mondial de laboratoires d'essai et d'étalonnage accrédités qui ont fait l'objet d'une évaluation et dont la compétence est reconnue par les signataires (voir le Chapitre 8).

##### **10.4.1.3 ARM du Forum international de l'accréditation (IAF)**

L'IAF a établi un arrangement de reconnaissance mutuelle appelé Arrangement de reconnaissance multilatérale (AML). La portée de l'Arrangement AML couvre la certification et l'enregistrement de systèmes d'assurance qualité, de produits et de services. Les organismes d'accréditation membres de l'IAF sont autorisés à signer l'Arrangement AML après que leur fonctionnement interne a été soumis à une évaluation par des pairs, qui sont chargés de s'assurer que les organismes demandeurs respectent pleinement les prescriptions des normes internationales et de l'IAF (voir le Chapitre 8).

---

<sup>23</sup> [www.iecee.org/html/AboutIECEE.htm](http://www.iecee.org/html/AboutIECEE.htm). L'acronyme IECEE correspond à "IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components" (Système de programmes d'évaluation de la conformité de la CEI pour les équipements et les composants électrotechniques).

### **10.4.2 Secteur public**

Un certain nombre de pays et de régions ont conclu des ARM en matière d'évaluation de la conformité des équipements de télécommunication. Ces accords sont bilatéraux et la plupart sont contraignants.

On trouvera ci-après quelques exemples d'ARM en vigueur dans ce domaine:

- Etats-Unis d'Amérique – Union européenne
- Etats-Unis d'Amérique – pays de l'Association européenne de libre-échange (AELE)
- Etats-Unis d'Amérique – Japon
- Etats-Unis d'Amérique – Viet Nam
- Etats-Unis d'Amérique – Canada
- Canada – Union européenne
- Canada – Suisse
- Canada – pays de l'Association européenne de libre-échange (AELE)
- Etats-Unis d'Amérique – Mexique
- Canada – Israël (stade avancé de ratification)
- Canada – Mexique (stade avancé de ratification)

En outre, deux groupes régionaux, l'Organisation de coopération économique Asie-Pacifique (APEC) et la Commission interaméricaine des télécommunications (CITEL), qui relève de l'Organisation des Etats américains (OEA) ont établi deux ARM qui établissent un cadre permettant à leurs membres de conclure des ARM bilatéraux. L'ARM des télécommunications de l'APEC regroupe 21 économies de l'APEC et l'ARM interaméricain compte 34 Etats Membres de l'OEA. Les économies de l'APEC et les Etats Membres de la CITEL mettent en œuvre des ARM bilatéraux fondés soit sur l'ARM des télécommunications de l'APEC, soit sur l'ARM interaméricain.

## **10.5 Exemple de cadre et de contenu d'un arrangement de reconnaissance mutuelle pour l'évaluation de la conformité d'équipements de télécommunication**

### **Cadre**

- Portée: équipements soumis aux prescriptions obligatoires dans le domaine des télécommunications
- Domaines visés: télécommunications, compatibilité électromagnétique et sûreté électrique
- Etapes:
  - Etape I – acceptation des résultats des essais
  - Etape II – acceptation de la certification de l'équipement
- Organismes d'évaluation de la conformité (OEC):
  - Laboratoires d'essai
  - Organismes de certification
- Compétence des OEC: déterminée au regard des normes ISO/CEI 17011, 17025, du Guide ISO/CEI 65 et des réglementations techniques pertinentes

### **Contenu**

- Préambule

- Objet de l'accord
  - Généralités
  - Définitions et interprétations
  - Portée
  - Autorité de désignation
  - Désignation d'OEC et nomination d'organismes d'accréditation
  - Reconnaissance des OEC et acceptation mutuelle des résultats des procédures d'évaluation de la conformité
  - Vérification des OEC
  - Entrée en vigueur de l'accord et lancement de la participation aux procédures de l'étape I ou de l'étape II
  - Echange d'informations
  - Comité mixte
  - Autres dispositions
  - Confidentialité
  - Préservation de l'autorité de régulation
  - Droits
  - Modification et résiliation de l'accord
  - Dispositions finales
  - Appendice A
    - Prescriptions communes
    - Désignation de laboratoires d'essai
    - Désignation d'organismes de certification
  - Appendice B – Procédures de l'étape I régissant la reconnaissance mutuelle de laboratoires d'essai à titre d'OEC et l'acceptation mutuelle des résultats des essais
    - Portée
    - Désignation et reconnaissance des OEC
    - Participation aux procédures de l'étape I
    - Périodes de transition
    - Acceptation mutuelle des rapports d'essais
    - Traitement des demandes
    - Suspension des obligations de reconnaissance et d'acceptation mutuelles
  - Appendice C – Procédures de l'étape II régissant la reconnaissance mutuelle d'organismes de certification à titre d'OEC et l'acceptation mutuelle des certifications d'équipements
    - Identique à l'Appendice B ci-dessus, en remplaçant "étape I" par "étape II" et "essais" par "certification"
  - Annexe I – Annexe IV
- Annexe I – Liste des réglementations techniques visant chaque pays signataire

Annexe II – Liste des noms et adresses de chaque autorité de désignation et organisme d'accréditation de chaque pays signataire

Annexe III – Liste des noms et adresses de chaque OEC désigné par chaque pays signataire

Annexe IV – Liste des noms et adresses de chaque OEC ou ARM par organisme d'accréditation reconnu par chaque pays signataire

### **Contenu (par paragraphe)**

- Préambule.
  - Mesure de facilitation des échanges commerciaux prise en application des obligations découlant de l'Accord de l'OMC sur les obstacles techniques au commerce (TBT).
  - L'accord n'est pas juridiquement contraignant; toutefois, il prévoit un certain nombre de droits et de responsabilités pour les pays signataires.
  - Les parties peuvent échanger des lettres si nécessaire.
1. **Objet de l'accord**
    - Instaurer l'acceptation mutuelle des résultats d'évaluations de la conformité effectuées par d'autres parties pour une large gamme d'équipements de télécommunication soumis à des prescriptions obligatoires.
  2. **Généralités**
    - Présentent et intègrent dans l'accord les procédures de désignation et de suivi figurant aux Appendices A, B et C.
  3. **Définitions et interprétations**
    - Présentent les définitions et notions essentielles des Guides ISO/CEI.
    - Les réglementations techniques constituent des prescriptions obligatoires.
  4. **Portée**
    - L'arrangement s'applique aux réglementations techniques énumérées par chaque signataire dans l'Annexe I. Il vise les terminaux de réseaux et d'autres équipements de télécommunication. Les domaines visés sont les télécommunications, la compatibilité électromagnétique et la sûreté électrique.
  5. **Autorité de désignation**
    - Organisme public qui désigne et agréé des organismes d'évaluation de la conformité, qui vérifie leurs compétences et peut limiter ou retirer son agrément dans sa juridiction.
    - Un organisme d'accréditation indépendant peut être chargé de déterminer les compétences des OEC. Les autorités de désignation et les organismes d'accréditation seront énumérés dans l'Annexe II par chaque signataire.
  6. **Désignation d'OEC et nomination d'organismes d'accréditation**
    - Chaque autorité de désignation (figurant dans l'Annexe II) peut charger des organismes d'évaluation de la conformité d'accomplir des tâches à la demande de l'autre partie.
    - Les désignations doivent suivre les procédures indiquées à l'Appendice A.
    - Des accords de reconnaissance mutuelle peuvent être conclus entre des organismes d'accréditation s'ils sont conformes à l'Appendice A.
  7. **Reconnaissance des OEC et acceptation mutuelle des résultats des procédures d'évaluation de la conformité**

- En vertu des procédures prévues dans l'étape I et l'étape II, une partie (l'autorité de régulation) peut reconnaître des OEC et accepter leurs résultats.
8. Vérification des OEC
- Les parties peuvent contester la compétence technique des OEC en se conformant dûment aux procédures prévues à cet effet.
  - Le Comité mixte peut intervenir pour contribuer à régler le différend.
9. Entrée en vigueur de l'accord et lancement de la participation aux procédures de l'étape I ou de l'étape II
- Date d'entrée en vigueur
  - Chaque partie doit fournir aux autres un certain nombre d'informations (certains pays peuvent le faire par un échange de lettres).
10. Echange d'informations
- Les réglementations techniques sont énumérées dans l'Annexe I par chaque partie. Les modifications apportées à ces réglementations doivent être tenues à la disposition du public.
  - Les informations concernant l'autorité de désignation et l'organisme d'accréditation (Annexe II), les OEC désignés (Annexe III) et les OEC agréés (Annexe IV) doivent être tenues à jour.
11. Comité mixte
- Un organe mixte est établi et regroupe des représentants de chaque partie.
12. Autres dispositions
- Chaque partie est résolue à fonder ses réglementations techniques sur des normes internationales.
13. Confidentialité
- Chaque partie doit protéger les informations privées conformément à la législation en vigueur.
14. Préservation de l'autorité de régulation
- Chaque partie conserve tout pouvoir, dans le cadre de sa législation, d'interpréter et de faire appliquer ses réglementations techniques régissant les équipements visés par le présent accord.
15. Droits
- Les parties doivent s'assurer que tous les droits sont prélevés de manière non discriminatoire, transparente et raisonnable.
16. Modification et résiliation de l'accord
- L'accord peut être modifié par consentement écrit mutuel des signataires.
  - Tout signataire peut mettre fin à sa participation avec un préavis de six mois.
17. Dispositions finales
- Les Appendices A à C et les Annexes I à IV font partie intégrante de l'accord. En cas de dispositions contradictoires, les appendices prévalent.

#### Appendice A – Désignation et suivi des prescriptions visant les OEC

- Définit les règles de désignation et de suivi des laboratoires d'essai et des organismes de certification.

**A.** Prescriptions communes

- L'autorité de désignation peut nommer des organismes d'accréditation sous réserve que certaines conditions soient remplies, notamment le recours aux normes et aux guides pertinents tels que les normes ISO/CEI 17011 et 17025 et le Guide 65.
- Les autorités de désignation sont encouragées à harmoniser les procédures de désignation.
- Les autorités de désignation sont encouragées à prendre part à des accords entre des organismes d'accréditation.

**B.** Désignation de laboratoires d'essai

- Toute partie peut faire appel à une ou plusieurs autorités de désignation, ou un ou plusieurs organismes d'accréditation pour déterminer si un laboratoire est compétent pour tester un équipement conformément aux réglementations techniques de l'autre partie.
- L'autorité de désignation ou l'organisme d'accréditation doit être en mesure de se conformer à la norme ISO/CEI 17011.
- Le laboratoire d'essai doit être accrédité selon la norme ISO/CEI 17025 avec la portée pertinente et conformément aux réglementations techniques.
- L'autorité de désignation peut exiger du laboratoire d'essai qu'il fasse la preuve de sa compétence par l'un des moyens suivants: un ARM régional conclu entre des organismes d'accréditation, une évaluation par des pairs, des essais d'aptitude ou des comparaisons entre laboratoires d'essai.
- Tout laboratoire d'essai doit avoir un numéro d'identification sur 6 caractères.

**C.** Désignation d'organismes de certification

- Toute partie peut faire appel à une ou plusieurs autorités de désignation, ou un ou plusieurs organismes d'accréditation pour déterminer si un organisme est compétent pour certifier un équipement conformément aux réglementations techniques de l'autre partie.
- L'autorité de désignation ou l'organisme d'accréditation doit être en mesure de se conformer à la norme ISO/CEI 17011.
- L'organisme de certification doit être accrédité selon le Guide ISO/CEI 65 avec la portée pertinente et conformément aux réglementations techniques, en faisant appel à une équipe de spécialistes techniques qui détermineront sa compétence pour chaque type d'équipement et dans chaque discipline.
- L'organisme de certification doit aussi être accrédité selon la norme ISO/CEI 17025 et doit être capable de tester l'équipement pour lequel il délivre un agrément.
- La sous-traitance est autorisée dans les conditions définies dans le Guide 65.
- L'organisme de certification doit établir un programme de surveillance du marché acceptable au sens des dispositions du Guide 65.
- Tout organisme de certification doit avoir un numéro d'identification sur 6 caractères attribué par l'autorité de désignation.

Appendice B – Procédures de l'étape I régissant la reconnaissance mutuelle de laboratoires d'essai à titre d'OEC et l'acceptation mutuelle des résultats des essais

**1.** Portée

- Définit la procédure de reconnaissance mutuelle des laboratoires d'essai et d'acceptation des rapports d'essais liée aux réglementations techniques qui sont mentionnées par chaque partie à l'Annexe I pour l'étape I.

2. Désignation et reconnaissance des OEC

- L'autorité de désignation de la partie exportatrice accrédite et désigne les OEC qu'elle juge compétents pour tester des équipements conformément aux réglementations techniques de la partie importatrice énumérées à l'Annexe I.
- A réception de la désignation de la partie exportatrice, la partie importatrice évalue et reconnaît les OEC de manière juste et transparente. Le Comité mixte peut intervenir dans le processus d'examen en cas de différend.
- Conformément au paragraphe 5.3 de l'ARM, toute partie exportatrice peut charger un organisme d'accréditation signataire d'un ARM avec d'autres organismes d'accréditation d'accréditer des OEC.

3. Participation aux procédures de l'étape I

- Décrit en détail les annexes pertinentes que chaque partie doit compléter.

4. Périodes de transition

- Etablit une procédure visant à instaurer la confiance entre les parties en les informant et en assurant une formation.

5. Acceptation mutuelle des rapports d'essais

- Etablit une procédure visant à assurer un traitement juste et transparent des rapports d'essais remis par les OEC reconnus.

6. Traitement des demandes

- Etablit un calendrier de traitement des demandes.

7. Suspension des obligations de reconnaissance et d'acceptation mutuelles

- Etablit une procédure de suspension d'un ARM.

Appendice C – Procédures de l'étape II régissant la reconnaissance mutuelle d'organismes de certification à titre d'OEC et l'acceptation mutuelle des certifications d'équipements

1. Portée

- Définit la procédure de reconnaissance mutuelle des organismes de certification et d'acceptation des équipements conformes aux réglementations techniques qui sont mentionnées par chaque partie à l'Annexe I pour l'étape I.

2. Désignation et reconnaissance des OEC

- L'autorité de désignation de la partie exportatrice accrédite et désigne les organismes de certification qu'elle juge compétents pour homologuer des équipements conformément aux réglementations techniques de la partie importatrice énumérées à l'Annexe I. Conformément au paragraphe 5.3 de l'ARM, toute autorité de désignation peut charger un organisme d'accréditation d'accréditer l'organisme de certification pour qu'il effectue les procédures indiquées à l'Appendice A.
- A réception de la désignation de la partie exportatrice, la partie importatrice évalue et reconnaît l'organisme de certification de manière juste et transparente. Le Comité mixte peut intervenir dans le processus d'examen en cas de différend.

3. Participation aux procédures de l'étape II

- Décrit en détail les annexes pertinentes que chaque partie doit compléter.

4. Périodes de transition
  - Etablit une procédure visant à instaurer la confiance entre les parties en les informant et en assurant une formation.
5. Acceptation mutuelle des rapports d'essais
  - Etablit une procédure visant à assurer un traitement juste et transparent des certifications remises par les organismes de certification reconnus.
6. Suspension des obligations de reconnaissance et d'acceptation mutuelles
  - Etablit une procédure de suspension d'un ARM.

## 11 Enseignements tirés de la création de centres d'essai internationaux

On trouvera ci-après quelques-uns des enseignements tirés de la création de centres d'essai internationaux ou régionaux.

### 11.1 Contexte

#### 11.1.1 Centres d'essai

Un centre d'essai a pour objectifs:

- d'effectuer des tests de conformité sur des équipements pour vérifier qu'ils sont conformes aux normes et aux spécifications indiquées par le fournisseur, le fabricant, le prestataire de services ou l'exploitant de réseaux;
- d'effectuer des tests d'interopérabilité des équipements sur des réseaux particuliers;
- d'effectuer des tests et de procéder à des évaluations d'équipements exploitant de nouvelles technologies avant que ceux-ci ne soient déployés sur des réseaux.

Il existe différents types de centres d'essai, et notamment:

- des centres d'essai privés appartenant à des fabricants ou à des laboratoires d'essai (voir l'Annexe 3 du rapport principal), qui disposent de matériel d'essai appartenant au fabricant ou d'équipements définis par les clients;
- des centres d'essai au service d'une communauté particulière (par exemple la "*Technische und betriebliche Fragen der Nummerierung und Netzzusammenschaltung*") qui disposent de matériel d'essai intéressant cette communauté;
- des centres d'essai et des services fonctionnant aux niveaux international ou régional, par exemple le "*ETSI Plugtests*", ou encore le centre d'essai établi par l'Institut central de recherche scientifique en matière de communications (ZNIIS) de la Fédération de Russie, qui vérifie que des équipements sont conformes à des normes internationales (ISO) et à des Recommandations (UIT).

#### 11.1.2 Exploitants de réseaux et prestataires de services

Lorsque des exploitants de réseaux envisagent de créer de nouveaux réseaux ou d'améliorer leurs réseaux existants, ils établissent des prescriptions concernant les interfaces et les protocoles qui reposent essentiellement sur des normes internationales, par exemple des Recommandations de l'UIT. Ces prescriptions sont aussi fondées sur des normes, des interfaces ou des protocoles propriétaires ou privés afin de répondre aux spécifications des réseaux existants.

De même, lorsque des prestataires de services envisagent de lancer de nouveaux services ou d'améliorer leurs services existants, ils élaborent des prescriptions régissant la prestation de ces services. Ces



prescriptions reposent essentiellement sur des normes internationales, notamment des Recommandations de l'UIT, mais elles peuvent aussi être fondées sur des normes propriétaires ou privées afin de répondre aux spécifications des services existants.

Les prescriptions établies par les exploitants de réseaux et les prestataires de services sont généralement présentées dans un certain nombre d'appels d'offres, qui constituent la première étape dans l'acquisition de produits ou de systèmes.

### **11.1.3 Fournisseurs et fabricants**

En réponse aux appels d'offres, les fournisseurs et les fabricants vont créer les équipements (matériels et logiciels) correspondants en s'appuyant sur leurs propres lignes de produits et sur les groupes de services prenant en charge leurs équipements.

Les fournisseurs et les fabricants vont vérifier que leurs équipements sont conformes aux prescriptions indiquées dans l'appel d'offres avant de les fournir à leurs clients. A cette fin, ils procèdent à des essais spécialisés de leurs propres équipements dans un environnement simulé.

### **11.1.4 Installation des équipements et tests de conformité et d'interopérabilité**

Le fournisseur choisi par les exploitants de réseaux et les prestataires de services apporte l'équipement dans les locaux du client et, avec l'aide de celui-ci (exploitant de réseaux ou prestataire de services), il procède à des tests de conformité et d'interopérabilité dans le cadre d'une ou de plusieurs configurations de réseaux indiquées par le client. Ces essais sont menés selon une combinaison de procédures de test établie spécialement à cette fin, et selon des suites de tests normalisées. Etant donné que les réseaux utilisés par les exploitants peuvent être connectés à différents autres réseaux, les tests de conformité et d'interopérabilité doivent être renouvelés selon les différentes configurations de réseaux.

## **11.2 Résultats des tests de conformité et d'interopérabilité**

Un certain nombre de centres d'essai régionaux et internationaux ont été établis pour mener des tests de conformité et d'interopérabilité. Leur expérience est résumée ci-après:

- Il est coûteux d'effectuer des tests de conformité et d'interopérabilité spécialisés, et leur retour sur investissement est incertain à court et moyen terme.
- Etant donné que les essais s'appuient sur des interfaces et des protocoles privés, leurs résultats ne peuvent être partagés avec d'autres clients du centre d'essai.
- Il n'y a pas d'ensemble de procédures de test communes et il est parfois impossible d'en créer une. En conséquence, l'environnement de test est extrêmement peu efficace.

## **11.3 Stratégies optimales pour établir des centres d'essai**

L'expérience acquise et les enseignements tirés de la mise en place et de l'exploitation des centres d'essai régionaux ont conduit à proposer les stratégies optimales suivantes pour établir ce type de centres:

- Les quatre parties intéressées par la création et les essais d'équipements de télécommunication, c'est-à-dire les fournisseurs d'équipements de télécommunication, les organismes de normalisation comme l'UIT et l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI), les exploitants de réseaux et prestataires de services, et les centres d'essai devraient instaurer une coopération étroite pour établir des séries et des procédures de tests normalisées dans le cadre de l'élaboration de normes et de spécifications.
- Des centres d'essai devraient être établis dans chaque région pour pouvoir tirer parti des réseaux mis en place par les exploitants régionaux, car ces réseaux se ressemblent et sont dotés d'infrastructures et d'interfaces communes.

- Des réseaux-types devraient être établis en fonction des prescriptions établies au niveau régional afin de pouvoir effectuer des suites de tests communes, comme par exemple:
  - des tests de conformité et d'interopérabilité sur des équipements conformes à des normes internationales;
  - des essais sur des paramètres particuliers utilisés par des exploitants de réseaux;
  - des essais de montée en charge des équipements;
  - des essais sur de nouveaux services;
  - des essais de systèmes (équipements, solutions de réseaux) dans des conditions d'erreurs simulées;
  - des essais de protocoles et d'interfaces;
  - des essais sur la qualité de service;
  - des essais de métrologie.

## **12 Elaboration et choix de suites de tests de conformité et d'interopérabilité**

Les spécifications de tests peuvent prendre différentes formes et provenir de différentes sources. L'UIT est la principale source de spécifications relatives aux technologies et aux normes régissant les tests de conformité et d'interopérabilité. Compte tenu de l'étendue des normes les plus avancées établies par l'UIT en matière de TIC, celle-ci dispose d'un vaste catalogue de normes établissant des tests de conformité. Un examen est d'ailleurs en cours pour déterminer l'ensemble optimal des normes qui devraient être appliquées pour créer de nouvelles suites de tests. Le présent chapitre traite du processus d'élaboration des spécifications concernant les essais et de la manière de trouver et de se procurer des suites de tests pour effectuer de futurs tests de conformité et d'interopérabilité.

### **12.1 Technologies, normes et spécifications concernant les essais**

L'UIT a une longue expérience de l'élaboration de spécifications concernant les essais. Elle est habituée à décrire en détail les prescriptions de ses normes et les options offertes par celles-ci, et à faciliter les tests de conformité. Pour répondre aux besoins des pays en développement, il est important de prendre en compte à la fois les technologies qui sont actuellement déployées et celles qui le seront à l'avenir. Si l'on veut traiter de tests de conformité et d'interopérabilité dans les différentes régions, il faut pouvoir prendre en compte aussi bien les spécifications des normes mises en œuvre par le passé que celles des normes actuelles concernant les TIC les plus récentes.

#### **12.1.1 Spécifications de tests de l'UIT-T**

Les recommandations de l'UIT-T couvrent une gamme très large de protocoles, d'architectures, de services et de systèmes. Elles définissent aussi des systèmes, des services et des applications complexes fonctionnant sur de multiples plates-formes, ainsi que la convergence des réseaux traditionnels et des réseaux IP, ou encore la convergence des réseaux filaires et hertziens.

Les technologies actuellement examinées par les différentes Commissions d'études de l'UIT-T sont notamment les suivantes:

- Architecture et services des réseaux de prochaine génération
- Convergence réseaux filaires-réseaux hertziens
- Réseaux optiques
- Multimédia, télévision par l'Internet
- RNIS
- Qualité de service et qualité d'expérience
- Sécurité

- Câbles à haut débit

L'UIT-T dispose d'un catalogue de plus de 3 000 Recommandations, mais elles ne sont pas toutes consacrées à des technologies applicables aux tests de conformité. Pour élaborer son projet de base de données sur la conformité, l'UIT-T a recensé environ 400 Recommandations ou projets de recommandations qui peuvent être applicables à des tests de conformité.

La plupart des Recommandations de l'UIT-T, et notamment la majorité des Recommandations qui pourraient servir aux tests de conformité, ne comportent pas de spécifications de tests (comme par exemple des déclarations de conformité d'une instance de protocole (PICS) ou des suites de tests). En mars 2012, il existait moins de 150 Recommandations comportant des spécifications de tests.

### 12.1.2 Technologies applicables aux tests de conformité

Le principal facteur à prendre en compte pour effectuer des tests de conformité dans un centre d'essai régional concerne les technologies déjà déployées et celles qui seront déployées à l'avenir. Outre les technologies existantes, pour lesquelles l'UIT-T a élaboré des normes au fil des années, il faut aussi prendre en compte les technologies qui sont en cours d'évolution, qui viennent d'apparaître ou qui apparaîtront à l'avenir.

Dans le cadre des réunions de la Collaboration pour la normalisation mondiale (GSC), l'UIT rencontre des organismes régionaux de normalisation qui apportent une contribution majeure à ses propres efforts de normalisation (y compris dans le domaine des spécifications de tests). La GSC permet à de hauts fonctionnaires de l'UIT de travailler avec l'Association of Radio Industries and Businesses (ARIB) et le Telecommunication Technology Committee (TTC) du Japon, l'Alliance for Telecommunications Industry Solutions (ATIS) et la Telecommunications Industry Association (TIA) des Etats-Unis d'Amérique, la China Communications Standards Association (CCSA), l'Institut européen des normes de télécommunication (ETSI), le Conseil consultatif canadien sur les normes de TIC (CCCNT) et la Telecommunications Technology Association (TTA) de Corée. Les débats de nature technologique sont consacrés à des sujets d'importance majeure, et en particulier aux sujets suivants:

- Architecture et services des réseaux de prochaine génération
- Convergence réseaux filaires-réseaux hertziens
- Radiodiffusion multimédia hertzienne/Multidiffusion
- Interopérabilité
- Réseaux optiques
- Multimédia, télévision par Internet
- Qualité de service et qualité d'expérience
- Sécurité et gestion des identités
- Communications d'urgence
- Systèmes de transport intelligents
- Réseaux intelligents
- Communication de machine à machine
- Informatique en nuage

### 12.2 Elaboration des spécifications de tests

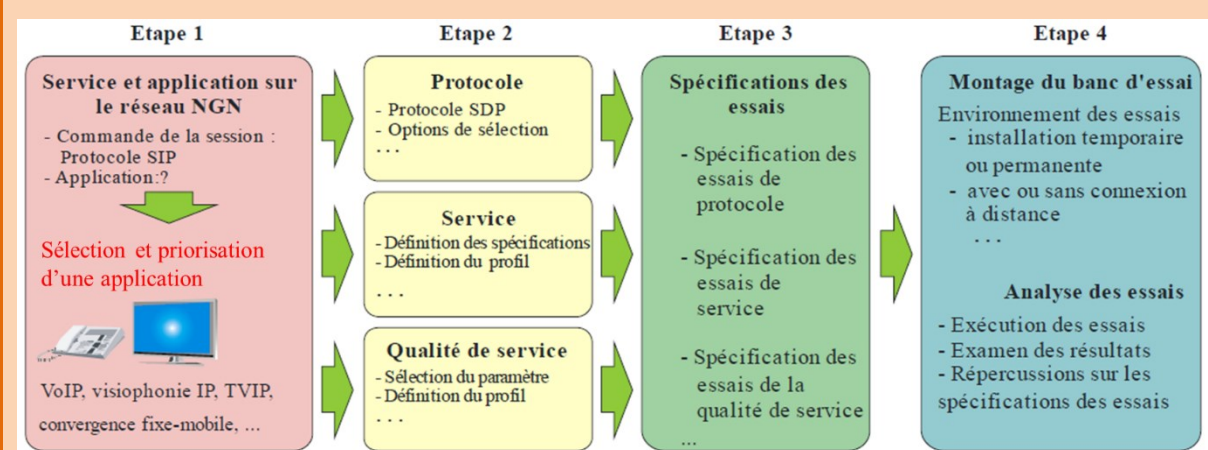
Les spécifications de tests peuvent prendre différentes formes et provenir de différentes sources. De nombreux protocoles et spécifications de tests sont créés dans le cadre de l'élaboration de nouveaux produits ou de processus de certification. Des spécifications de tests propres à un produit ou un service donné peuvent être établies par des fabricants, des exploitants de réseaux ou des prestataires de

services, ou encore des associations professionnelles. Des organismes de normalisation peuvent aussi écrire des protocoles de tests en s'inspirant de méthodes normalisées ou pour des besoins propres à différents types d'essais.

L'UIT-T continue à élaborer des méthodes et des lignes directrices concernant des spécifications de tests. Le diagramme ci-après illustre un processus de haut niveau permettant d'élaborer des spécifications de tests pour des services et des applications sur des réseaux de prochaine génération.

Les techniques officielles permettant d'établir des spécifications de tests sont notamment les suivantes: la déclaration de conformité d'une instance de protocole (document PICS Proforma), la définition de suites de tests (définition de la structure (TSS) et des objectifs des suites de tests (TP)), la méthode dite des informations complémentaires sur l'instance de protocole destinées aux tests (PIXIT) et les suites de tests abstraits (ATS). Ces techniques officielles ont été employées au sein de l'UIT-T et seront rapidement examinées.

**Figure 4: Processus classique de spécification de tests de la conformité et de l'interopérabilité de réseaux de prochaine génération**



Source: "Tests des réseaux de prochaine génération", Manuel de l'UIT-T, 2011

### 12.2.1 Déclaration de conformité d'une instance de protocole (PICS)

**PICS Proforma** – Document présenté sous forme de questionnaire qui permet d'examiner systématiquement toutes les prescriptions d'une norme donnée. Ce document contient en particulier une liste de tous les cas, conditions et options liés aux messages du protocole et requiert une indication de compatibilité pour chacun de ces cas et pour une instance donnée. La méthode PICS Proforma prévoit des indications de statut et des déclarations de compatibilité:

- Indications de statut: chaque condition, option, réponse, etc. est traduite par une indication de statut (ex: obligatoire, facultatif, interdit, sous condition).
- Déclarations de prise en charge: indique si chaque élément du questionnaire est pris en charge (oui, non, sans objet) pour l'instance en cours d'examen.

**PICS** – Le PICS est le questionnaire du PICS Proforma renseigné. Il contient toutes les informations concernant une instance particulière en cours d'examen.

Le document PICS Proforma et le PICS peuvent être employés pour les normes distinctes des normes strictement protocolaires (ICS Proforma, ICS).

### 12.2.2 Définition de la structure (TSS) et des objectifs (TP) des suites de tests

**Objectif du test:** Chaque objectif du test ne concerne qu'une seule prescription de conformité.

**Suite de tests:** Ensemble de cas d'essai, chacun d'eux ayant un objectif particulier. Un cas d'essai permet de vérifier la conformité et l'interopérabilité pour une prescription ou une option particulière selon l'objectif du test.

**Structure de la suite de tests:** Une suite de tests doit garantir la prise en compte de toutes les prescriptions de conformité. Il est utile à cette fin de créer une structure hiérarchique des différentes catégories de tests. Exemple: tests de base d'interconnexion, fonctions obligatoires, fonctions facultatives, transfert de données, variation des paramètres. La construction logique d'une suite de tests et de ses objectifs permet d'optimiser le champ d'application des cas d'essai et de réduire au minimum la duplication des tests.

### 12.2.3 Suites de tests abstraits (ATS)

**Suite de tests abstraits (ATS):** une suite de tests se compose de cas d'essais abstraits écrits selon une notation de test (par exemple TTCN-3) qui définissent la structure et l'architecture de la suite de tests, les méthodes employées pour effectuer les tests, les ports, les principes de conception, les hypothèses, les interfaces du simulateur, les paramètres et la valeur des données.

### 12.2.4 Informations complémentaires sur l'instance de protocole destinées aux tests (PIXIT)

**PIXIT Proforma:** Questionnaire complémentaire (au questionnaire PICS Proforma) permettant de recueillir des informations supplémentaires spécifiques concernant l'instance qui fera l'objet des tests ("réalisation à tester" ou IUT). Le document PIXIT Proforma contient des demandes d'information sur la réalisation à tester et sur l'environnement de test (comme la configuration, les paramètres, les valeurs du minuteur et les procédures).

**PIXIT:** Le PIXIT est le questionnaire du PIXIT Proforma renseigné, qui contient les informations supplémentaires concernant la réalisation à tester particulière.

La méthode complète de spécification des tests va de la réponse au PICS jusqu'à la conception des cas d'essai et d'une suite de tests. La suite de tests est ensuite convertie en suite de tests abstraits rédigée selon la notation de test.

### 12.2.5 Notation de test et de commande de test (TTCN-3)

Le TTCN-3 est la version la plus récente du langage de programmation et de scripts TTCN, qui est employé pour les tests de conformité de protocoles et de logiciels. Le TTCN-3 est fréquemment employé par les organismes de normalisation, les fournisseurs et les laboratoires d'essai pour tester la conformité à des normes et des spécifications de produits. Il est indépendant des technologies et du système d'exploitation employés dans une réalisation.

Les cas d'essai prévus dans différentes normes (par exemple RNIS, IPv6, 3G ou VoIP) ont été écrits en TTCN pour permettre de vérifier que la mise en œuvre des protocoles dans des produits (par exemple dans des éléments de réseaux ou des téléphones mobiles) est conforme aux exigences de ces normes. Les cas d'essai prévus dans des suites de tests sont écrits en TTCN-3, ce qui permet d'automatiser l'exécution des tests<sup>24</sup>.

## 12.3 Disponibilité des spécifications de tests

L'UIT a établi plus de 100 spécifications de tests pour une large gamme de protocoles, d'architectures, de services et de systèmes employant des méthodologies officielles, mais il existe aussi d'autres sources de

---

<sup>24</sup> Voir: [www.itu.int/ITU-T/studygroups/com07/ttcn.html](http://www.itu.int/ITU-T/studygroups/com07/ttcn.html) et [www.etsi.org/WebSite/technologies/ttcn3.aspx](http://www.etsi.org/WebSite/technologies/ttcn3.aspx)

spécifications car d'autres organismes de normalisation ont de l'expérience en la matière. Ainsi, des organisations telles que ATIS, CableLabs, CCSA, ETSI, IEEE, IETF, ISO/CEI, OMA, 3GPP/3GPP2, TIA, TTA et TTC ont créé des spécifications pour de nombreuses technologies.

Elaborer des spécifications de tests au sein d'un Centre international de test en matière de télécommunications (ITTC) et/ou sous-traiter ce travail est coûteux et prend du temps. Le fait que des spécifications de tests existent ne signifie pas nécessairement que ces spécifications sont facilement accessibles pour un ITTC; néanmoins, un système doit être prévu pour permettre de rechercher et de se procurer les spécifications souhaitées.

### 12.3.1 Spécifications de tests de l'UIT-T

On trouvera ci-après une brève liste des Recommandations de l'UIT-T qui offrent des exemples de spécifications de tests, de suites de tests, d'objectifs de tests, de PIXIT et de suites de tests abstraits. Elles concernent différentes normes en matière de signalisation et de réseaux ainsi que des normes relatives au protocole IP<sup>25</sup>.

- **Q.765bis** – Système de signalisation N° 7 – Mécanisme de transport d'application: **Structure d'une suite de tests et objectifs de tests** (Structure de la suite de tests et objectifs des tests)
- **Q.780** – Système de signalisation N° 7 – Description générale: **spécifications de tests**
- **Q.784** – **Spécification des tests** du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base
- **Q.784.2** – Spécification des tests du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base: **suite de tests abstraits** pour les procédures de contrôle d'appel de base du sous-système ISUP'92
- **Q.784.3** – Spécification des tests du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base: Procédures de contrôle de l'appel de base du sous-système ISUP 97 – **Structure et objectifs de la suite de tests** (Structure de la suite de tests et objectifs des tests)
- **Q.788** – **Spécification des tests** de compatibilité entre interfaces utilisateur-réseau pour l'interfonctionnement d'accès RNIS, non RNIS et indéterminés sur le sous-système utilisateur du RNIS international
- **Q.1912.5** – Interfonctionnement entre le protocole SIP et le protocole BICC ou ISUP: 5<sup>ème</sup> Partie (**suite de tests abstraits** et **PIXIT**)
- **Q.3940** – **Tests d'interconnexion NGN**
- **Q.3941.1** – **Tests d'intégration des réseaux** entre le protocole SIP et les protocoles de signalisation des réseaux RNIS/RTPC – Partie 1: **Structure de la suite de tests et objectifs des tests** dans le cas SIP-RNIS
- **Q.3941.2** – Tests d'intégration des réseaux entre le protocole SIP et les protocoles de signalisation des réseaux RNIS/RTPC – Partie 2: **Spécification de la suite de tests abstraits et du formulaire PIXIT**
- **Q.3948** – Cadre des **tests de service** de téléphonie par Internet à l'interface utilisateur-réseau des réseaux NGN

---

<sup>25</sup> L'Annexe 6 contient une liste de Recommandations plus complète.

### **12.3.2 Autres sources**

On trouvera ci-après une brève liste de domaines technologiques dans lesquels des normes et des spécifications de tests normalisées ont été produites par d'autres organismes de normalisation. Une liste de spécifications de tests et d'accords d'interopérabilité établis par ces autres organismes et applicables aux Recommandations de l'UIT-T est également reproduite à l'Annexe 6.

**Institut européen des normes de télécommunication (ETSI)** – L'ETSI a créé différents documents PICS, TSS/TP et ATS écrits en TTCN-3. Des spécifications de tests sont à la disposition du public pour les normes visant les domaines suivants:

- Sous-systèmes multimédia par IP (IMS)
- VoIP (SIP)
- IPv6 (IETF)
- WiMax (802.16 – IEEE)

**Open Mobile Alliance (OMA)** – L'OMA a établi une série de spécifications de tests pour des activateurs de services à l'appui de son programme d'essais. Ces spécifications sont disponibles pour plusieurs services, notamment la radiodiffusion mobile, le service de présence et le service de messagerie multimédia (MMS).

**Internet Engineering Task Force (IETF)** – L'IETF a établi plusieurs tests pour des protocoles de l'Internet (notamment le protocole d'ouverture de session (SIP) et le protocole de messagerie électronique).

### **12.4 Choix et élaboration de nouvelles spécifications de tests de l'UIT-T**

L'UIT-T a déjà achevé un certain nombre de spécifications de tests concernant par exemple les protocoles et l'interconnexion du RNIS ainsi que la fibre optique et les composants optiques. La production de suites de tests se poursuit à l'égard de ces technologies. L'UIT-T a aussi commencé à travailler sur des spécifications de tests pour la télévision par Internet, les services de téléphonie par Internet, l'interopérabilité des réseaux de prochaine génération, les sous-systèmes multimédia par IP (IMS) et les services complémentaires pour les réseaux de prochaine génération.

Au cours d'un réexamen exhaustif effectué en 2011 sur les normes qu'elle a publiées, l'UIT-T a déjà recensé environ 400 Recommandations ou projets de recommandation qui peuvent être applicables à des tests. Etant donné que la majeure partie de ces normes ne sont pas accompagnées de spécifications de tests de l'UIT-T, elles constituent les premières candidates pour l'élaboration de telles spécifications. La plupart des recommandations en question traitent de technologies déjà déployées, et pour nombre d'entre elles, des suites de tests qui ne figurent pas au catalogue de l'UIT-T pourraient déjà exister dans le secteur privé, car ces technologies ont aussi été testées à de nombreuses reprises pour différentes réalisations.

L'UIT devrait axer l'élaboration de ses futures suites de tests sur ses technologies de pointe actuelles. Outre les spécifications destinées aux nouveaux protocoles, elle encourage l'élaboration de suites de tests et les travaux en matière d'interopérabilité portant sur les systèmes et les services complexes. Elle envisage d'étendre son programme de création de suites de tests aux essais de conformité et d'interopérabilité, qui sont prioritaires pour elle, afin d'accélérer le déploiement de produits conformes à ses normes. Le retour d'informations sur les tests d'interopérabilité est également très utile pour améliorer l'élaboration de normes et vérifier la conformité.

Pour répondre aux besoins des pays en développement, il est important de prendre en compte à la fois les technologies qui sont actuellement déployées et celles qui le seront à l'avenir. Les priorités régionales devraient dicter le contenu du catalogue mis à la disposition des ITTC régionaux, et ceux-ci devraient s'efforcer de se procurer des suites de tests auprès de toutes les sources disponibles.

## **13 Rôle et champ d'application des centres internationaux de test des télécommunications**

Les centres internationaux de test des télécommunications (ITTC) sont destinés à fournir des services de test qui ne sont pas disponibles dans d'autres cadres ou ne sont pas d'un niveau suffisant dans une région donnée. Toutefois, au-delà de la prestation de services de tests de conformité et d'interopérabilité, il est prévu que les ITTC deviennent des centres d'excellence en matière de méthodes d'essai, de formation et de renforcement des capacités dans la région concernée. Le présent chapitre est consacré à l'étude du rôle et du champ d'application de ces centres et contient une description des différentes fonctions d'essai requises et des fonctions associées et complémentaires.

### **13.1 Champ d'application et objectif des ITTC régionaux**

Les centres de test régionaux sont essentiellement mis en place pour répondre aux besoins particuliers des différentes régions en matière d'essais. Ces besoins diffèrent selon les technologies, les services et les équipements déployés dans les réseaux régionaux, et suivant la disponibilité des compétences techniques. Les programmes d'essai proposés devraient porter sur les pratiques en matière de certification, sur les technologies employées et sur les tendances technologiques observées dans la région. L'expérience acquise en matière d'essais sur les réseaux complexes devrait notamment conduire à établir des recommandations sur des solutions de réseaux optimisées. Elle devrait aussi permettre de réduire le temps nécessaire à la mise des nouvelles technologies sur le marché et d'améliorer la qualité de service. Etant donné que les ITTC sont destinés à couvrir une région entière, et qu'ils vont donc concerner de nombreux réseaux et prestataires de services différents et interconnectés, ils pourraient encourager les anciens et nouveaux fournisseurs de la région à présenter des solutions d'interopérabilité et de mise en réseau dans toute la région.

Les ITTC devraient aussi concentrer leurs travaux sur les programmes de renforcement des capacités et de formation. Les efforts de renforcement des capacités peuvent s'appuyer sur le fait que de nombreux spécialistes sont présents dans ces centres de test et que des équipements spécialisés permettent de tester en un même lieu les applications et les services les plus récents. Compte tenu de l'expérience acquise en matière d'essai de technologies existantes et nouvelles dans la région, un ITTC est en mesure de partager des connaissances et d'accueillir des séances de formation sur ces méthodes et technologies d'essai à l'intention des spécialistes. (Pour de plus amples renseignements sur la formation, on trouvera à l'Annexe 5, à titre d'exemple, une liste d'organismes et de programmes de formation sur diverses technologies dans les différentes régions.)

En tant que centre d'excellence en matière d'essais, les ITTC devraient favoriser les interactions et la coopération avec d'autres laboratoires de même type et des projets de recherche menés par d'autres organismes. Ils devraient par exemple collaborer avec des exploitants de réseaux, des fournisseurs, des établissements scientifiques et des universités pour soutenir leurs propres recherches, leurs laboratoires d'essai et l'élaboration de nouvelles technologies et de nouvelles méthodes.

### **13.2 Capacités fonctionnelles des ITTC régionaux**

Selon la région considérée, les ITTC peuvent notamment avoir les capacités fonctionnelles suivantes:

- configurer, étalonner et tester des équipements de télécommunication et de mesure pertinents;
- configurer une infrastructure de réseau type permettant de tester une interopérabilité complexe de systèmes et de services;
- automatiser des systèmes de commande et des procédures d'essai (méthodes et protocoles d'essai, etc.);



- mettre en place des formations sur les procédures d'essai et les nouvelles technologies;
- établir une coordination avec d'autres organismes de vérification de la conformité et de l'interopérabilité pour alimenter une base de données de connaissances.

### **13.3 Programmes d'essai d'un ITTC**

Les nouvelles technologies se traduisent par de nouveaux défis en termes de méthodes d'essai. Les architectures fonctionnelles de réseaux complexes de prochaine génération (NGN) et de sous-systèmes multimédia par IP (IMS) permettent de faire de nombreuses mises en œuvre sur ces réseaux NGN. Pour tester l'interopérabilité de services déployés sur des plates-formes NGN, il est nécessaire non seulement de définir des services et des fonctions spécifiques, mais aussi de connaître les éléments des réseaux, les paramètres des flux de trafic et les caractéristiques des terminaux d'accès. En outre, il est essentiel de tester les systèmes complexes dans des conditions de charge des réseaux simulés pour garantir la qualité de service et la qualité d'expérience.

Les programmes d'essai proposés par les ITTC devraient aussi porter sur les pratiques en matière de certification, les technologies employées et les tendances technologiques observées dans la région. Les centres de test auront donc besoin de méthodes, de laboratoires et d'équipements capables d'effectuer les tâches suivantes:

- des essais d'homologation pour une large gamme d'équipements filaires, hertziens et de réseaux;
- des essais de conformité dont la portée soit suffisamment large pour couvrir l'ensemble des normes technologiques appliquées; et
- des essais d'interopérabilité complémentaires aux essais de conformité qui puissent porter sur des protocoles, des architectures et des services complexes.

Un centre régional peut potentiellement offrir un meilleur contrôle de la portée des programmes d'essai de la région et de la cohérence entre tous les essais (par exemple en améliorant les bancs d'essai, en tenant les codes à jour et en gérant la mise à niveau des équipements).

#### **13.3.1 Essais d'homologation**

Les essais effectués à des fins d'homologation (voir le Chapitre 6) permettent de vérifier de manière indépendante que l'équipement fonctionne de façon adéquate et respecte les prescriptions obligatoires en matière de nuisances aux réseaux, de brouillage et de sécurité. Ils permettent aussi de s'assurer que l'équipement respecte les spécifications publiées par le fabricant ou figurant dans les normes obligatoires ou facultatives établies par l'industrie. L'homologation est accordée à un produit qui répond aux prescriptions minimales réglementaires, techniques et de sécurité. En fonction des besoins de chaque région, il convient de proposer des services d'homologation, d'essais de conformité ou d'essais d'interopérabilité. Les essais d'homologation peuvent aussi être utiles pour déterminer les causes profondes de certains problèmes d'interopérabilité des réseaux. Il peut s'agir de cas dans lesquels ces problèmes ne proviennent pas d'un défaut de conformité à des normes visant des services ou des systèmes, ni d'une mauvaise définition des paramètres du réseau, mais du fait que certains composants de l'équipement ne respectent pas les normes applicables.

Les laboratoires d'essai qui assurent des services d'homologation se composent généralement des unités suivantes: un laboratoire d'étalonnage, un laboratoire d'essai des équipements hertziens, un laboratoire d'essai des équipements filaires, une cage de Faraday, une chambre anéchoïque, un laboratoire d'essai de la compatibilité électromagnétique, des systèmes de test du taux de débit d'absorption spécifique (DAS), une chambre d'essais environnementaux et un site d'essai à ciel ouvert (OATS).

### 13.3.2 Essais de conformité

Les essais de conformité démontrent qu'un équipement de télécommunication respecte les normes ou les prescriptions auxquelles il est soumis (voir le Chapitre 7). Un ITTC doit proposer des essais de conformité dont la portée est suffisamment large pour prendre en compte de multiples technologies, et dont les priorités sont définies en fonction des technologies employées et des projets d'évolution des réseaux prévus dans la région.

Suivant les technologies déployées ou prévues dans une région, l'ITTC doit proposer les méthodes d'essai correspondantes et obtenir les spécifications pertinentes pour ces essais de conformité. L'UIT-T a recensé par exemple plus de 400 de ses Recommandations représentant différentes technologies et convenant à ces essais. Des spécifications de tests (par exemple des documents PICS ou des suites de tests) ont été publiées pour environ un tiers de ces normes (voir le Chapitre 12 et l'Annexe 6). D'autres organismes de normalisation ont publié des spécifications de tests concernant des technologies différentes. L'ITTC doit avoir instauré des procédures lui permettant de déterminer les spécifications de tests dont il a besoin et de se les procurer.

### 13.3.3 Essais d'interopérabilité

Les essais d'interopérabilité sont complémentaires aux essais de conformité et leurs résultats peuvent contribuer à régler des problèmes de conformité. Ils doivent pouvoir porter sur des systèmes et des services complexes déployés sur des réseaux de prochaine génération. L'expérience acquise en matière d'essais sur les réseaux complexes pourrait permettre d'établir un ensemble unifié de prescriptions concernant les équipements et des solutions de réseaux unifiées, et d'améliorer la qualité de service et la qualité d'expérience.

L'UIT-T a établi la notion de *réseaux types* dans le cadre des essais de nouvelles technologies. Dans le cas des systèmes et des services complexes, il ne suffit pas d'effectuer des essais sur un élément de réseau particulier ou sur une seule liaison du réseau. Pour pouvoir tester le fonctionnement et la compatibilité réels du réseau, il est nécessaire d'effectuer des essais sur des réseaux exécutant des services dans des conditions de charge et de contrainte.

Tester les services fournis par de nouvelles technologies soulève certaines difficultés. Dans le domaine particulier des services, les essais de conformité ne suffisent généralement pas à garantir l'interopérabilité. Cette situation est parfois due au fait que la description du service n'est pas suffisamment spécifique, mais le plus souvent, elle est due au fait qu'un même service est mis en œuvre de manière différente selon les réseaux. Pour régler ce problème, l'UIT-T a entrepris d'élaborer une nouvelle méthode d'essai des services de télécommunication (projet de Recommandation Q.3915). Cette méthode est actuellement appliquée à une large gamme de types de services, depuis les services de base et les services complémentaires jusqu'aux services de diffusion en continu en passant par les services multimédia. Elle a pour but de spécifier tous les aspects des paramètres des services et de la mise en œuvre de réseaux pour faciliter les essais. Les paramètres des services concernés sont notamment les suivants<sup>26</sup>:

- la définition et les caractéristiques du service, tant du côté exploitant que du côté abonné, y compris les caractéristiques de commande du service (activation, configuration, suppression, facturation, etc.);
- les capacités du réseau destinées à la prise en charge des services, notamment le format du numéro, l'identification, l'authentification, etc.;
- l'architecture du réseau et les spécifications fonctionnelles des éléments du réseau;

---

<sup>26</sup> Voir le Manuel de l'UIT-T intitulé "Tests des réseaux de prochaine génération", 2011.

- les types de réseau d'accès et de terminaux;
- les scénarios d'attribution des services;
- les caractéristiques des flux de trafic;
- les types de protocoles et d'interfaces;
- l'interfonctionnement avec des réseaux distincts des réseaux NGN;
- l'interfonctionnement avec d'autres services.

Les essais d'interopérabilité doivent aussi porter sur la qualité de service et la qualité d'expérience. L'UIT-T a entrepris d'élaborer des Recommandations de la série Q.3920 pour traiter de ce type d'essais dans des conditions de charge et en-dehors de ces conditions. Ces essais portent sur des paramètres de la qualité de service (par exemple le temps de transfert des paquets IP, le taux de perte des paquets IP et le taux d'erreurs sur les paquets IP) ainsi que sur différents types de trafic (comme le trafic au mieux ou le trafic vocal et vidéo).

Les laboratoires d'essai de réseaux types, qui élaborent des modèles de réseaux et de services NGN, doivent disposer d'un assortiment d'éléments de réseaux, de serveurs et de simulateurs pour pouvoir simuler différentes configurations de réseaux. Les Figures 8 et 9 du Chapitre 14 indiquent les éléments nécessaires pour reproduire des configurations de réseaux types de terminaux et pour tester des réseaux NGN. Les laboratoires d'essai de réseaux types ont généralement besoin d'éléments liés à l'accès aux services et aux terminaux, à la mise en réseau et la signalisation, à l'accès aux supports et aux commandes des supports, aux applications, aux services et à la gestion du réseau. On trouvera une liste de ces éléments au point 15.2.5.

#### **13.3.4 Essais virtuels**

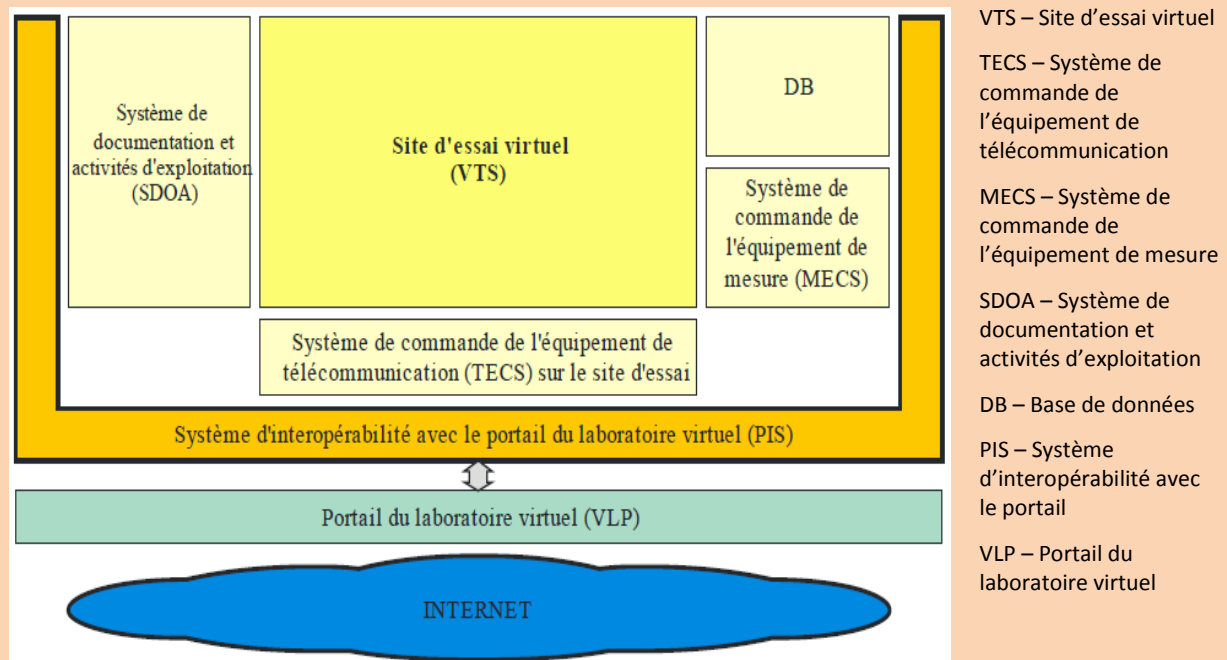
L'UIT-T travaille actuellement sur une fonction d'essai supplémentaire qui pourrait devenir un puissant outil d'essai et de formation pour les centres de test régionaux. Cette fonction a pour but de fournir un accès distant à un réseau NGN type pour tester des équipements et des services fondés sur de nouvelles technologies. Ce laboratoire d'essai virtuel disposerait d'un réseau NGN type pouvant être configuré à la demande de l'utilisateur distant et pourrait être paramétré pour différents essais après avoir été connecté à des équipements distants. Le site d'essai virtuel (VTS) permettra de simuler des charges de trafic de commutation par paquets sur le réseau NGN à des fins d'essais.

Le laboratoire virtuel permet d'exploiter des services d'essai et des simulations et peut également servir d'outil de formation dans les régions où certaines personnes ont des difficultés à se rendre à l'ITTC ou à transporter du matériel. Bien que sa portée soit limitée par rapport aux véritables programmes d'essai sur site, le laboratoire virtuel dispose de certains avantages inhérents grâce à l'accès distant, et il offre aussi quelques-uns des avantages des ITTC:

- une préparation rapide des essais (l'infrastructure type est déjà définie);
- la disponibilité et l'usage à grande échelle d'équipements de mesure coûteux par l'intermédiaire d'une interface distante;
- l'automatisation des procédures d'essai, exigeant une participation minimale du personnel;
- des essais à distance sans la présence obligatoire de spécialistes sur le site d'essai;
- des systèmes de mesure employant le langage d'essai le plus récent (TTCN-3);
- des coûts d'essais qui devraient être très inférieurs aux frais engagés pour mettre en place et tester des équipements sur site.

La Figure 5 illustre la structure de base d'un laboratoire virtuel:

Figure 5: Schéma d'un laboratoire virtuel



Source: "Tests des réseaux de prochaine génération", Manuel de l'UIT-T, 2011

Les capacités fonctionnelles du site d'essai virtuel devraient notamment être les suivantes:

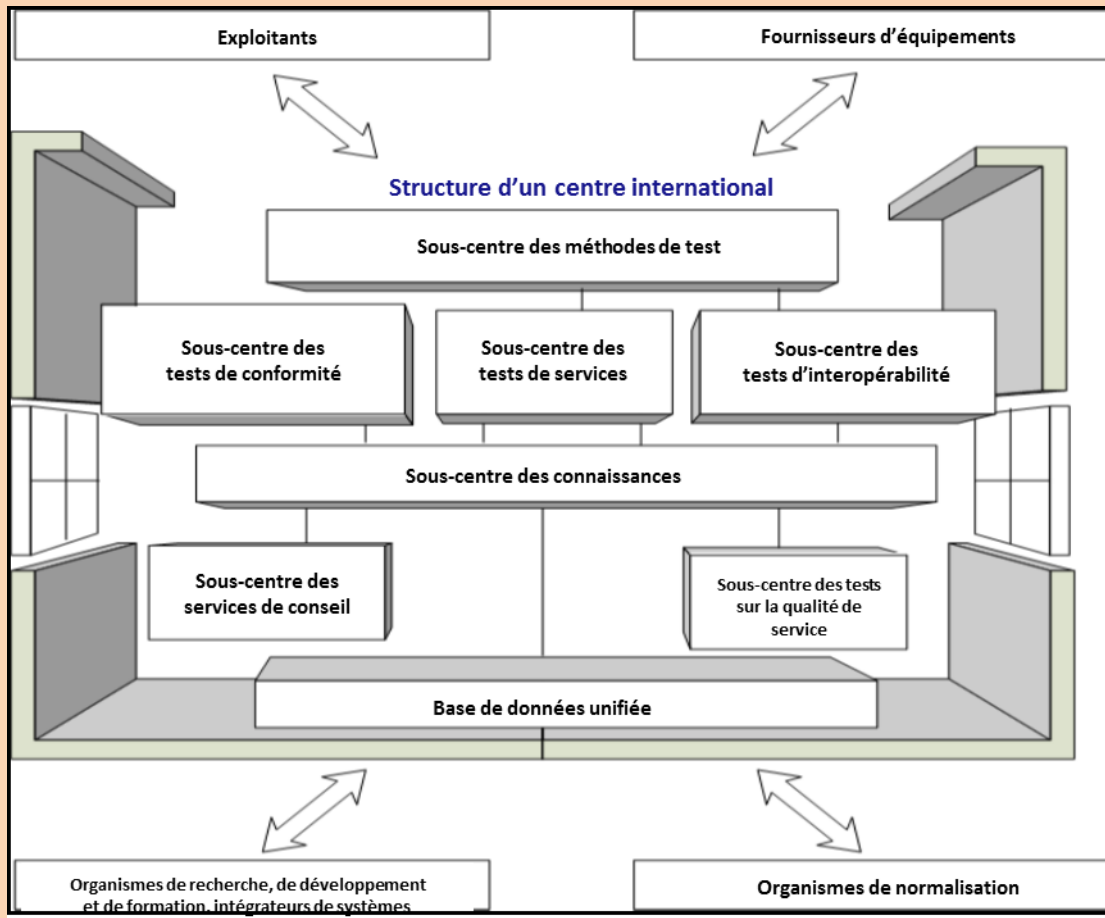
- commande de l'infrastructure du réseau type;
- configuration des équipements de télécommunication et de mesure;
- prise en charge et interopérabilité de la base de données;
- prise en charge de systèmes de conception des procédures d'essai et de systèmes automatisés de commande;
- communication avec les spécialistes du laboratoire.

Les essais virtuels apportent un complément unique et sophistiqué aux programmes d'essai proposés par les ITTC. Ajoutés aux essais d'homologation, de conformité et d'interopérabilité, ils permettent aux ITTC de répondre aux besoins divers et uniques de leurs clients.

## 14 Procédures fonctionnelles des ITTC

Le fonctionnement des ITTC doit être fondé sur des procédures commerciales, des procédures de certification et des activités liées aux programmes d'essai. Les éléments opérationnels à l'appui des fonctions de l'ITTC sont notamment la gestion des laboratoires, l'informatique, la finance, l'administration, l'assurance qualité et les ressources humaines. Les fonctions assurées par l'ITTC doivent être orientées à la fois vers l'intérieur et vers l'extérieur pour permettre de gérer les relations avec l'écosystème des organismes intervenant dans les essais de conformité et d'interopérabilité.

Figure 6: Unités fonctionnelles technologiques d'un ITTC et interactions extérieures



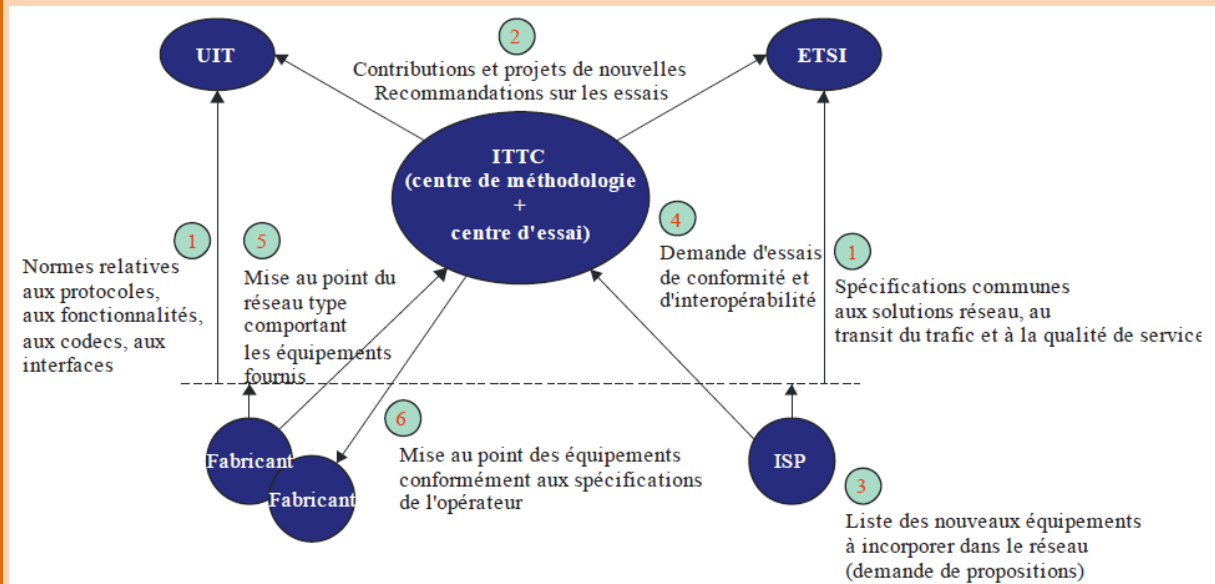
Source: ZNIIS Lab; Séminaire S3-5 de l'UIT (Moscou, novembre 2011)

Comme l'illustre la Figure 6, un centre de test se compose généralement de différentes unités fonctionnelles. Il s'agit par exemple de laboratoires d'essai qui effectuent des tests de conformité et d'interopérabilité, mais qui peuvent aussi travailler sur la méthode, les tests de plates-formes de services et les tests concernant la qualité de service. Les laboratoires peuvent s'appuyer sur une base de données d'essais et une base de connaissances permettant de stocker au fil du temps les données liées aux mises en œuvre testées, aux normes et aux formations. Pour assurer ses fonctions de base, un centre de test opérationnel doit aussi avoir des interactions avec un écosystème plus large d'organismes chargés des essais de conformité et d'interopérabilité, qui compte aussi d'autres entités telles que des fournisseurs (pour les achats et les essais d'équipements), des exploitants de réseaux (pour les mises en œuvre de réseaux et les essais d'interopérabilité), des organismes de recherche et développement (pour les évolutions technologiques et les méthodes de test), des organismes de formation (pour les offres de cours et le renforcement des capacités) et des organismes de normalisation (pour les essais de conformité et les spécifications de tests).

Le schéma ci-après (repris du Manuel de l'UIT-T intitulé "Tests des réseaux de prochaine génération") illustre les relations de fonctionnement classiques d'un ITTC. Il est axé sur l'ITTC en tant que centre de test et sur les méthodes de test, et il décrit les normes provenant d'organismes de normalisation comme des intrants dans les procédures d'essai de conformité et d'interopérabilité. Les équipements des fournisseurs sont testés et servent à construire des réseaux types pour les essais. Le schéma montre aussi les résultats

des essais, le retour d'information pour améliorer l'élaboration des normes, et la création de prescriptions communes ou uniformes pour le déploiement de systèmes et de services en réseau.

Figure 7: Procédures de fonctionnement habituel d'un ITTC



Source: "Tests des réseaux de prochaine génération", Manuel de l'UIT-T, 2011

### 14.1 Procédures commerciales

La fonction première d'un ITTC est d'exploiter des laboratoires d'essai, mais l'ITTC est aussi une entreprise et doit donc agir en conséquence. Un certain nombre de notions ont été présentées au Chapitre 7 à propos des prescriptions concernant la création d'un laboratoire d'essai certifié. Les procédures commerciales devraient être les suivantes:

- interface clients (marketing, accueil, etc.);
- opérations financières et systèmes de facturation;
  - financement (ex: consortium, participation de l'Etat);
  - recettes (ex: contrats d'essais, programmes de formation);
- ressources humaines (recruter le personnel, attirer des spécialistes);
- base de données/système de classement des documents;
- programmes de formation (formation des nouveaux collaborateurs, formation du personnel aux nouvelles technologies);
- expédition et réception.

### 14.2 Procédures d'accréditation et de certification

Pour un laboratoire d'essai, le fait d'obtenir une accréditation au regard de normes internationales (par exemple la norme ISO/CEI 17025) est essentiel pour que le laboratoire inspire confiance et réussisse sur le plan économique. Des accréditations reconnues au niveau mondial pour chaque unité du laboratoire et des procédures robustes d'étalonnage, d'inspection et d'entretien sont aussi des éléments primordiaux. On trouvera de plus amples détails sur les processus d'accréditation et de certification aux Chapitres 7 et 8. Il est important de noter que si la reconnaissance des compétences d'un laboratoire d'essai dépend de

l'accréditation de celui-ci, il faut aussi que l'organisme chargé de l'accréditation soit lui-même conforme aux prescriptions de la norme ISO/CEI 17011 et soit en outre signataire de l'ARM de l'ILAC et d'ARM régionaux pertinents.

### **14.3 Fonctionnement d'un programme d'essai**

Le fonctionnement d'un laboratoire repose sur l'ensemble des procédures administratives suivantes:

- les opérations du laboratoire (supervision et gestion des unités du laboratoire);
- l'équipement (critères du fournisseur, achat, installation, étalonnage, documentation, formation, entretien);
- la sécurité:
  - Accès aux laboratoires et aux équipements sensibles;
  - Accès aux données, aux documents et aux bases de données;
- le contrôle environnemental des laboratoires;
- l'alimentation électrique, l'alimentation de secours, la protection contre les surintensités, la stabilisation de la tension.

Le fonctionnement d'un programme d'essai devrait aussi comporter les éléments suivants:

- les opérations du laboratoire d'essai (par exemple un laboratoire d'essai de réseaux types, de réseaux hertziens ou de réseaux filaires);
- les essais de chaque élément (essais de conformité, tests fonctionnels, essais en charge et sous contrainte);
- des essais exhaustifs du réseau et des services pour des systèmes complexes (essais d'interopérabilité, essais fonctionnels, essais d'interconnexion, contrôle des services, essais de bout en bout, contrôle de la qualité de service, essais de mobilité et d'itinérance);
- la participation à des activités de normalisation (retour d'informations selon les résultats des essais de conformité et d'interopérabilité pour améliorer les normes).

#### **Laboratoires d'homologation:**

Ces laboratoires comportent généralement les modules suivants:

- laboratoire d'essai de réseaux hertziens;
- laboratoire d'essai de réseaux filaires;
- cage de Faraday;
- chambre anéchoïque;
- laboratoire d'essai de la compatibilité électromagnétique;
- systèmes de test du taux DAS;
- chambre d'essais environnementaux;
- site d'essai à ciel ouvert (OATS);
- laboratoire d'essai mécanique (par exemple pour les effets vibratoires);
- laboratoire d'étalonnage.

[Note: les laboratoires d'étalonnage sont généralement coûteux en raison des normes élevées qui s'appliquent aux équipements dans ce domaine. Il est souvent plus rentable de sous-traiter ces services.]

### **Laboratoires d'essai d'interopérabilité**

Les laboratoires d'essai d'interopérabilité sont destinés à tester des mises en œuvre de réseaux particulières selon les notions de réseaux types décrites au Chapitre 13. Les Figures 8 et 9 illustrent des architectures physiques de réseaux types, respectivement pour des essais de terminaux et des essais de réseaux NGN.

Les architectures de réseaux types servent à tester des équipements et des solutions de réseaux sous différentes conditions de trafic et de charge. Leur principal objectif est de permettre des essais de conformité et d'interopérabilité visant à déterminer si les normes sont respectées. Les programmes d'essai prévoient aussi généralement de tester des paramètres spéciaux intéressant les exploitants de réseaux, et de tester de nouveaux services, protocoles et interfaces, ainsi que la qualité de service.

Les technologies à tester peuvent varier considérablement d'une région à l'autre. Les laboratoires d'essai d'interopérabilité doivent avoir les équipements requis pour tester l'ensemble des architectures, des systèmes et des services les plus pertinents. Certaines technologies testées au laboratoire de l'Université de New Hampshire (Etats-Unis d'Amérique) sont mentionnées par exemple au Chapitre 4. Il s'agit notamment du routage IPv6, de la téléphonie par Internet (VoIP), des réseaux locaux hertziens, des réseaux Ethernet et des réseaux domestiques. On peut également citer en exemple les laboratoires d'essai de la société Orange en Pologne, qui prend notamment en charge les essais de réseaux et d'équipements multimédia et de terminaux pour tester des applications logicielles, les réseaux NGN et les sous-systèmes multimédia par IP (IMS), les réseaux optiques de transport, la télévision par Internet et le multiplexage en longueur d'onde (DWDM).

Les configurations physiques des réseaux types varient selon les technologies et les services testés. Toutefois, pour pouvoir être exploité, un laboratoire chargé de tester l'interopérabilité de réseaux types doit disposer de suffisamment d'équipements et d'éléments d'infrastructure de réseaux pour pouvoir créer les architectures de réseaux types souhaitées. Les Figures 8 et 9 illustrent des configurations de réseaux types, respectivement pour des essais de terminaux et des essais de réseaux NGN. Elles montrent que pour modéliser des réseaux NGN, il faut généralement disposer des éléments suivants: des contrôleurs de passerelle média (MGC), des serveurs relais SIP (PS), des sous-systèmes multimédia par IP (IMS), des passerelles média (GW), des passerelles de signalisation (SG), un environnement de réseau de transport (TNE), des serveurs d'application (AS), des serveurs de médias (MS), des serveurs de messagerie (MeS), des systèmes de gestion (MS), des systèmes de facturation (BS), des dispositifs d'accès aux réseaux NGN (NGN-AD) et des passerelles média pour les équipements terminaux existants (GW-LTE).

Le banc d'essai du réseau type doit permettre d'effectuer des essais de conformité, des tests fonctionnels et des essais en charge et en contrainte sur des éléments d'un réseau NGN. Les essais du réseau doivent comprendre des essais fonctionnels, des essais d'interconnexion, des contrôles des services, des essais de bout en bout, des contrôles de la qualité de service et des essais de mobilité et d'itinérance.

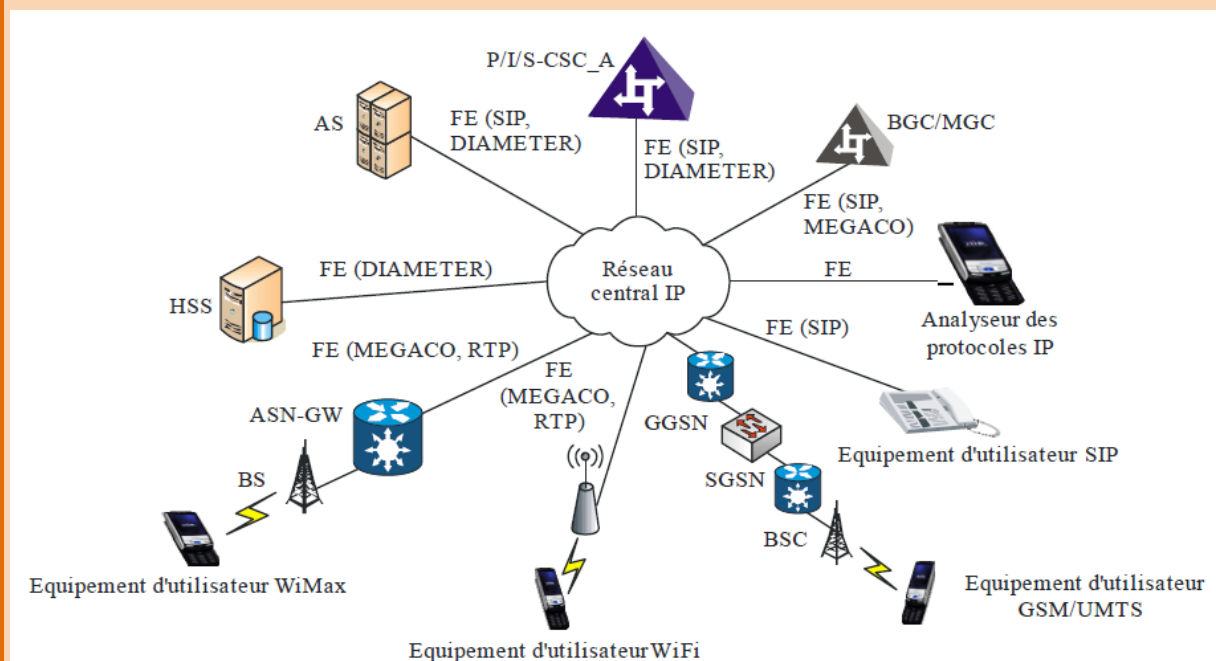
D'autres architectures peuvent nécessiter des éléments supplémentaires ou différents pour pouvoir être testées. Ainsi, les laboratoires de l'Institut central de recherche scientifique en matière de communications (ZNIIS, Moscou) prennent en charge des architectures de réseaux types et recommandent à cet égard les infrastructures suivantes:

- infrastructures de transport par réseaux optiques pour les technologies xWDM et SDH;
- infrastructures de transport par commutation par paquets fondées sur les technologies IP/MPLS, avec au moins trois systèmes autonomes;
- infrastructures d'accès suivantes: MSAN, xPON, xDSL, FTTx, WiFi, WiMAX, Ethernet;
- infrastructures de commandes d'appel capables d'émuler au moins cinq nœuds sur le réseau;
- émulation de strates d'application pour fournir des services supplémentaires, des services par télévision et des services convergents;
- systèmes OSS/BSS;



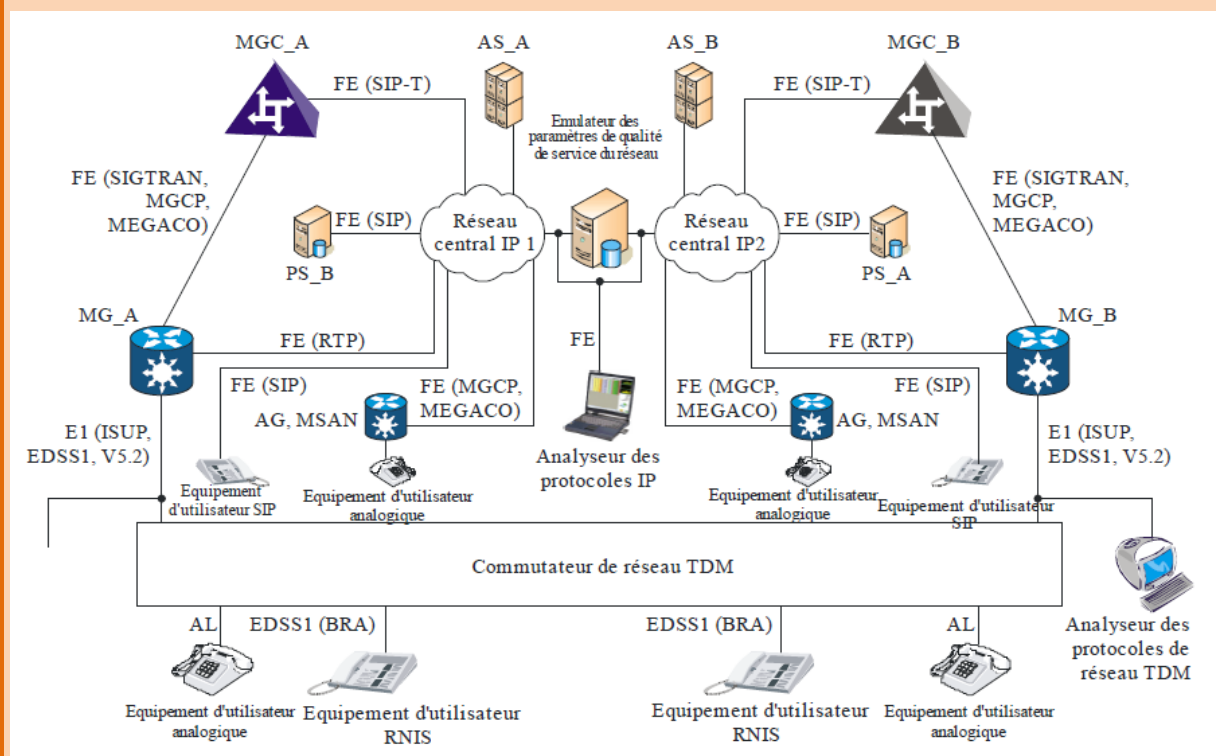
- émulation de strates de commandes de réseau;
- équipements terminaux, y compris des terminaux filaires et hertziens;
- infrastructures de bases de données ayant des capacités de stockage, d'analyse et de prévisualisation;
- réseau local type.

Figure 8: Configuration du réseau type pour les essais des terminaux



Source: "Tests des réseaux de prochaine génération", Manuel de l'UIT-T, 2011

Figure 9: Configuration du réseau type pour les essais des réseaux NGN



Source: "Tests des réseaux de prochaine génération", Manuel de l'UIT-T, 2011

## 15 Prescriptions d'équipements pour les programmes d'essai des ITTC

Comme nous l'avons vu précédemment (Chapitre 13), les programmes d'essai des ITTC devraient être adaptés aux besoins actuels et futurs propres à une région donnée. Les prescriptions en matière d'équipements d'essai des ITTC dépendront des technologies prises en charge dans chaque région et des projets d'évolution concernant les réseaux. Le présent chapitre est consacré aux programmes d'essai recommandés pour les ITTC. Il décrit en détail les équipements et les éléments dont doivent disposer les différentes unités des laboratoires pour pouvoir effectuer les essais requis.

### 15.1 Programmes d'essai des ITTC

#### 15.1.1 Essais d'homologation

Les essais effectués à des fins d'homologation doivent porter sur différents types d'équipements, car les équipements qui nécessitent une homologation sont représentatifs de toutes les technologies déployées dans la région considérée et peuvent en outre être utilisés dans des architectures de laboratoires d'essai pour tester ces technologies. Les laboratoires doivent disposer de réseaux filaires et hertziens, ainsi que d'un certain nombre de matériels spécialisés comme des cages de Faraday, des chambres anéchoïques, des équipements d'essai de la compatibilité électromagnétique, des systèmes de test du taux DAS, des chambres d'essais environnementaux, des sites d'essai à ciel ouvert (OATS) et des équipements de test des effets vibratoires.

#### 15.1.2 Essais de conformité

Les essais de conformité doivent permettre de vérifier la conformité à des normes mises en œuvre dans différents types d'équipements. Cette vérification de la conformité à des normes et aux spécifications des

équipements nécessite une analyse méthodique de cas d'essai. Il est recommandé d'employer un environnement d'exécution automatique des essais (fondé sur le langage TTCN-3).

### 15.1.3 Essais d'interopérabilité

Les essais d'interopérabilité sont complémentaires aux essais de conformité et doivent pouvoir porter sur des systèmes et des services complexes. A cette fin, on peut employer la notion élaborée par l'UIT-T de laboratoire d'essai exploitant des réseaux type. Ces laboratoires doivent être suffisamment souples pour prendre en compte de nombreux services et architectures d'essai différents (par exemple des réseaux NGN, des terminaux hertziens ou la télévision par Internet). Les tests d'équipements peuvent être effectués dans des conditions de charge et de contrainte pour déterminer les particularités du fonctionnement de l'équipement et sa compatibilité.

## 15.2 Equipements destinés à des laboratoires d'essai spécialisés

On trouvera une liste détaillée d'équipements, d'éléments et de systèmes à l'Annexe 7. Un ordre de grandeur de leur coût est fourni chaque fois que possible à des fins de planification.

### 15.2.1 Equipements hertziens

Equipements utiles:

- Pylône d'antenne
- Antennes (cadre, biconique, doublet, unipolaire)
- Analyseur de signaux audio
- Contrôleur
- Alimentation électrique en courant continu
- Antenne cornet
- Jonction hybride
- Réseau de stabilisation d'impédance de ligne (LISN)
- Antenne log-périodique
- Divers (affaiblisseurs, connecteurs, adaptateurs)
- Analyseur de modulation
- Multimètre
- Oscilloscope
- Répartiteur de puissance
- Dispositif de mesure de puissance
- Capteur de puissance
- Préamplificateur
- Analyseur de communications radioélectriques
- Chambre semi-anéchoïque
- Cage de Faraday
- Générateur de signaux
- Analyseur de spectre
- Récepteur de mesure
- Plaque tournante

### 15.2.2 Equipements filaires

Equipements utiles:

- Analyseurs de sources de courant alternatif
- Testeur de rigidité diélectrique
- Sonde différentielle
- Multiplexeur DSLAM
- Boîtiers d'alimentation
- Ponts d'alimentation
- Générateurs de fonctions
- Simulateur de tête et de torse
- Robot et mannequins pour le simulateur
- Simulateur de ligne
- Circuit de test longitudinal
- Multimètres
- Protection contre les surtensions et les transitoires électriques rapides

- Générateurs de fonctions/de formes d'onde arbitraires
- Sonde HAC axiale
- Sonde HAC radiale
- Réseau protégé contre les surtensions
- Système de commandes et commutateurs
- Boîtier de circuit d'équilibrage transversal
- Analyseurs de signaux vectoriels

### 15.2.3 Laboratoires de vérification du taux DAS

Equipements utiles:

- Amplificateurs
- Générateur de signaux analogiques
- Affaiblisseurs (3 dB, 10 dB, 20 dB)
- Dispositifs électroniques d'acquisition de données
- Kit de sonde diélectrique
- Coupleur directif double
- Sonde isotrope de champ E
- Dispositif de mesure de puissance
- Capteur de puissance
- Analyseur de communications radioélectriques
- Antennes doublets de référence
- Système de vérification de la conformité au taux DAS
- Liquide de simulation de tissus biologiques générant des signaux

### 15.2.4 Laboratoires d'essai environnementaux, d'essais à ciel ouvert et d'essais mécaniques

Equipements utiles:

- Simulateur de décharges électrostatiques
- Pot vibrant électrodynamique (force centrifuge 10 000 N, force électrique 25 000 N, gamme de fréquences 20-3 000 Hz, accélération 75 g, charge 160 kg)
- Enceinte climatisée (gamme de températures -75° à +180° C; humidité relative 10-95%)
- Four de traitement thermique (jusqu'à 350° C)
- Simulateurs de perte de tension ou de surtension
- Simulateurs de perturbations

### 15.2.5 Laboratoires d'essai d'interopérabilité exploitant des réseaux types

Les laboratoires d'essai d'interopérabilité d'un ITTC doivent disposer des équipements nécessaires pour tester l'ensemble des architectures, des systèmes et des services les plus pertinents pour la région considérée. Deux architectures représentatives (les réseaux NGN et l'interfonctionnement d'équipements terminaux) ont été présentées au Chapitre 14. Les équipements à employer pour effectuer des essais sur des réseaux NGN sont les suivants:

#### Système de commande d'appel ou de session

- Contrôleur de passerelle média (MGC)
- Serveur relais SIP (PS)
- Sous-système multimédia par IP (IMS)

#### Système de transmission de la voix et de signaux

- Passerelle média (GW)

#### Système de gestion et de facturation

- Système de gestion (MS)
- Système de facturation (BS)

#### Environnement d'accès au réseau

- Dispositifs d'accès aux réseaux NGN (NGN-AD)

- Passerelle de signalisation (SG)
- Environnement de réseau de transport (TNE)
- Passerelles média pour les équipements terminaux existants (GW-LTE)

#### Serveurs d'application

- Serveur d'application (AS)
- Serveur de médias (MS)
- Serveur de messagerie (MeS)

Les essais d'autres architectures peuvent nécessiter des éléments supplémentaires ou différents, et en particulier:

#### Matériel de transmission

- PDH/SDH/WDM
- Ethernet métropolitain/mondial
- Matériel de transmission pour les réseaux d'accès
- Matériel de radiodiffusion télévisuelle numérique

#### Matériel pour les réseaux d'accès aux services

- Réseaux xDSL/FTTH/Ethernet métropolitain/PON/GPON
- Téléphones VoIP/SIP
- Autocommutateur privé (PBX)
- Matériel de centre d'appel

#### Matériel pour les réseaux hertziens

- Matériel pour les réseaux d'accès hertziens large bande, y compris WiFi et WiMAX
- Matériel GSM/UMTS/HSPA/HSPA+/LTE BSS
- Matériel permettant d'utiliser des femtocellules
- Matériel CDMA 2000/EVDO (IMT MC 450)/TETRA/DECT BSS

#### Matériel pour les combinés radio de poche

- Appareils GSM/UMTS/GSM-UMTS/LTE
- Appareils CDMA 1x (IMT MC 450)
- Terminaux utilisateurs WiFi/WiMAX (CPE)

## 16 Fonctionnement économique des ITTC et conséquences en termes de coûts

### 16.1 Fonctionnement économique d'un centre de test régional

Par sa nature même, un centre de test régional est un lieu de coordination d'essais de conformité et d'interopérabilité, et un lieu de rencontre des spécialistes en matière d'essais de la région. Lorsqu'un ITTC tire pleinement parti de son potentiel, il devient un centre d'excellence réunissant des compétences et offrant des formations en matière d'essai. Si une région n'a pas assez de capacités d'essai, on considère qu'un ITTC constituerait un centre plus important et mieux équipé que des laboratoires *ad hoc* individuels et indépendants disséminés dans la région. Grâce à des économies d'échelle, l'ITTC dispose de la taille et de la masse critiques pour mettre en place des programmes d'essai fructueux et permettre d'établir des priorités, des processus et des outils spécialisés auxquels la région n'aurait pu prétendre autrement. Un centre régional peut offrir un meilleur contrôle de la portée des programmes d'essai de la région et de la cohérence entre tous ces programmes (par exemple en améliorant les bancs d'essai, en tenant les codes à jour et en gérant la mise à niveau des équipements).

L'un des principaux objectifs de l'ITTC est de régler les problèmes d'interopérabilité entre des réseaux déployés en permettant aux exploitants de réseaux et aux fournisseurs de tester des équipements et des services dans le cadre de simulations effectuées dans des centres de test disposant de technologies de pointe. Les avantages les plus directs sont mis en évidence lorsque des essais effectués par l'ITTC permettent de résoudre des problèmes d'interopérabilité, ces solutions pouvant avoir des conséquences

majeures sur l'économie régionale. Les exploitants comme les utilisateurs doivent prendre conscience des économies réalisées en évitant d'avoir à prendre des mesures correctives dans ce domaine (en termes d'équipements de réseaux et de logiciels), en réduisant le temps pendant lequel le réseau est hors service et en raccourcissant le temps nécessaire pour mettre les produits sur le marché grâce à l'amélioration des services. Le fait de vérifier l'interopérabilité des équipements de réseaux et des services déployés (et de vérifier la conformité aux normes internationales sur lesquelles les services sont fondés) permet en outre de constituer une base de connaissances précieuses pour de futurs déploiements de réseaux, et pour disposer d'informations en retour qui seront utilisées pour élaborer de nouvelles normes.

Si les services d'essai fournis par l'ITTC génèrent des revenus, l'ITTC offre aussi d'autres avantages qui présentent un intérêt potentiel immédiat et à plus long terme pour l'économie de la région. Les laboratoires d'essai régionaux doivent par exemple jouer un rôle en matière de renforcement des capacités. La formation de nouveaux spécialistes, assurée par le biais de cours, de participation à des manifestations organisées par des laboratoires, et d'accès distant à des laboratoires d'essai virtuels peut avoir un effet positif durable pour la région. L'accès à un ITTC devenu centre d'excellence peut contribuer à combler le fossé en matière de connaissances et de formations dans la région. Les efforts menés pour renforcer les capacités peuvent s'appuyer sur la concentration d'experts disposant d'équipements spécialisés pour tester de nouvelles applications et de nouveaux services en un même lieu. L'établissement de relations personnelles et la collaboration avec des universités permettent de démultiplier cet effet, car un nombre croissant d'étudiants et de professionnels peuvent se familiariser avec les méthodes les plus récentes d'essai de conformité et d'interopérabilité et avec les dernières TIC. En établissant des centres de test régionaux, on espère que les principaux acteurs de la région (exploitants de réseaux, pouvoirs publics, fournisseurs) se regrouperont pour collaborer à des activités d'essai obligatoires et facultatives afin d'accélérer le déploiement de technologies dans la région.

## **16.2 Conséquences financières du fonctionnement des centres et de leurs programmes d'essai**

La question du financement est un élément majeur à prendre en compte lorsqu'on établit un ITTC. Les ressources financières déterminent en fin de compte la portée des essais effectués. Si les activités d'essai de l'ITTC vont fournir à terme une source de financement, ce ne sera pas le cas dans l'immédiat. Il faut donc disposer de fonds substantiels avant de lancer les activités, surtout pour financer les locaux et les équipements. Une analyse des coûts doit être effectuée pour établir la meilleure estimation possible du budget réel qui sera nécessaire pour établir et faire fonctionner l'ITTC. Cette analyse de coûts doit porter à la fois sur les dépenses d'investissement (pour les locaux, les équipements et les véhicules) et sur les frais de fonctionnement (salaires, services, services publics). L'analyse financière complète, qui prend en compte le financement courant, les prévisions de recettes, les dépenses d'investissement et les frais de fonctionnement définit les contraintes au sein desquelles l'ITTC doit fonctionner.

Un centre de test régional peut aussi constituer la meilleure – et peut-être la seule – solution dans une région ne disposant d'aucune entité ayant les ressources nécessaires pour établir un ITTC à fonctions multiples. Le modèle de consortium a été examiné à cet égard pour financer un ITTC. Bien qu'il soit parfaitement réaliste qu'une seule entité (par exemple un Etat, un organisme régional ou un exploitant de réseaux) finance la création du centre de test, le fait d'établir un consortium présente plusieurs avantages. Le premier d'entre eux est la répartition des coûts d'établissement de l'ITTC. Outre le financement de l'ITTC, un consortium de parties prenantes offre une masse critique plus importante pour participer aux activités de l'ITTC et augmente donc les chances de succès de celui-ci. Il peut aussi devenir une source de compétences à l'appui des fonctions d'essai, et constitue en soi un groupe résolu à travailler ensemble pour effectuer des essais et résoudre des problèmes d'interopérabilité. Ainsi, le laboratoire de l'Université du New Hampshire mentionné au Chapitre 4 est entièrement financé par un consortium de plus de 150 entreprises du secteur des télécommunications.

### Locaux de l'ITTC

Les estimations de coût concernant les locaux d'un ITTC dépendent de nombreuses variables qui interviennent aussi bien au cours de l'établissement que du fonctionnement quotidien du centre. L'emplacement et la taille de l'ITTC sont deux facteurs essentiels ayant une incidence majeure sur les coûts, car ceux-ci varient considérablement selon la région. Des locaux et un programme d'essais permettant à un ITTC de procéder correctement à des essais complets d'homologation, de conformité et d'interopérabilité pourraient coûter jusqu'à 20 ou 30 millions USD. En outre, les mises à jour annuelles des logiciels et des équipements d'un laboratoire de cette taille pourraient facilement représenter entre un demi-million et 1 million USD. L'espace occupé par les locaux de certains grands laboratoires d'essai peut atteindre 2 800 à 3 700 mètres carrés (30 000 à 50 000 pieds carrés). Le laboratoire de l'Université du New Hampshire, par exemple, dispose de près de 3 000 mètres carrés (32 000 pieds carrés) de locaux, et de 20 à 100 étudiants de l'Université y sont employés à plein temps. Les grands fournisseurs disposant de leurs propres installations d'essai emploient entre 30 et 50 ingénieurs pour tester des produits.

Un ITTC de cette taille peut être adapté ou inadapté à une région donnée. Toutefois, le plan de développement d'un ITTC peut prévoir des débuts modestes et une expansion progressive des locaux et des équipements (voir le Chapitre 17). La nature modulaire de certains laboratoires ou systèmes d'essai permet de disposer d'une certaine souplesse pour concevoir les premiers locaux, prendre des décisions de développement et calculer les coûts associés. Certains laboratoires d'homologation en Amérique du Nord, en Europe et en Afrique du Nord ont été construits pour un montant d'environ 5 millions USD et leurs équipements ont coûté entre 3 et 5 millions USD.

A titre d'exemple, le Tableau 3 présente un projet de taille plus modeste qui permettrait néanmoins d'exécuter de vastes programmes d'essai. Il prévoit des locaux de 1 100 mètres carrés (12 000 pieds carrés) pouvant accueillir 20 à 30 personnes pour des activités administratives aussi bien que techniques (par exemple un laboratoire de réseaux hertziens, un laboratoire de réseaux filaires, un laboratoire de réseaux types et une chambre anéchoïque).

**Tableau 3**

Local de l'ITTC	Surface (pieds carrés)	Surface (mètres carrés)
Hall d'entrée	1 000	93
Réception	300	28
Bureau du directeur	180	17
Bureaux du personnel pour 24 personnes	2 400	223
Salle de conférence	500	47
Essais de réseaux types	600	56
Essais de réseaux hertziens	400	37
Essais de réseaux filaires	400	37
Etalonnage	400	37
Essais de taux DAS	400	37
Cage de Faraday	400	37
Chambre anéchoïque	900	84
Chambre d'essais environnementaux	150	14
Espace de stockage du matériel de test	1 000	93
Salle des serveurs du réseau local	400	37
Espace administratif et financier	300	28
Salle d'archives	900	84

Local de l'ITTC	Surface (pieds carrés)	Surface (mètres carrés)
Expédition et réception	300	28
Garage à fourgons	1 000	93
Toilettes	300	28
TOTAUX	12 230	1 138

### Equipements

Pour pouvoir fonctionner de manière efficace, les différents modules du laboratoire d'essai d'un ITTC doivent disposer d'équipements d'essai adéquats. Outre le coût d'achat de ces équipements, il faut tenir compte des coûts initiaux d'étalonnage et d'entretien. L'étalonnage peut être effectué en interne si le centre de test est équipé en conséquence. Les laboratoires d'étalonnage sont généralement coûteux en raison des normes élevées qui s'appliquent aux équipements dans ce domaine. Il est souvent plus rentable de sous-traiter ces services.

Le coût des équipements varie selon les différents laboratoires d'essai, mais il est toujours important. On trouvera une liste détaillée d'équipements, d'éléments et de systèmes à l'Annexe 7. Des informations sur leur coût sont fournies chaque fois que possible pour donner un ordre de grandeur permettant de faire des estimations à des fins de planification. L'achat d'un certain nombre d'équipements choisis dans cette liste peut facilement coûter entre 500 000 et 750 000 USD, sans parler d'équipements spéciaux comme des systèmes de vérification du taux DAS, des systèmes d'évaluation dosimétrique, des chambres d'essais environnementaux, des chambres anéchoïques ou des sites d'essai à ciel ouvert (OATS). A eux seuls, ces équipements spéciaux coûtent entre 2,5 et 4 millions USD de plus. Par ailleurs, il convient de prendre en compte d'importants frais supplémentaires pour doter des laboratoires d'essai d'interopérabilité d'éléments de réseaux types tels que des serveurs d'appel, de session, d'application, de médias et de messagerie, de passerelles de signalisation et de médias, de systèmes de gestion et de facturation, de matériel de transmission, d'équipements de réseaux radioélectriques et d'équipements terminaux.

### Fonctionnement commercial

Outre les coûts considérables engagés pour l'achat et l'entretien des locaux et des équipements et pour le fonctionnement des laboratoires d'essai, l'ITTC doit fonctionner comme une entreprise. Une fois en activité, il doit faire face à des frais récurrents pour rémunérer son personnel et financer ses processus commerciaux et administratifs (tels que les opérations financières, l'assurance qualité (y compris les accréditations et les certifications), le marketing, les systèmes de gestion de données, la formation et les expéditions et réceptions).

### Spécifications de tests

Etablir les spécifications de tests au sein de l'ITTC ou sous-traiter cette tâche peut être coûteux et prendre du temps. Le fait que des spécifications de tests existent ne signifie pas nécessairement que ces spécifications sont facilement accessibles pour un ITTC. Si certaines spécifications sont gratuites, d'autres documentations ne sont accessibles qu'aux membres de certains organismes, aux participants à certaines manifestations organisées autour d'essais, ou aux clients de certains produits ou services. Certaines documentations peuvent être obtenues en négociant des accords de confidentialité ou des contrats particuliers. Des fonds doivent être prévus et un système doit être mis en place pour recenser et obtenir les spécifications de tests nécessaires.

## 17 Feuille de route du déploiement d'un ITTC et de ses services

Elaborer des plans et engager des ressources pour mettre en place un ITTC est un projet de grande envergure qui nécessite une analyse des technologies déployées ou prévues, des facteurs déterminant le



marché, des sources de financement, des compétences en matière d'essais, de l'expérience en matière d'accréditation et de nombreux autres facteurs de la région concernée. La feuille de route ci-après présente une méthode permettant de prendre en compte tous les paramètres associés à l'établissement d'un centre de test régional. On trouvera aussi dans le présent chapitre des orientations de haut niveau sur la manière de gérer les différents facteurs nécessaires à la planification d'un centre de test et de ses programmes.

## **17.1 Feuille de route du déploiement d'un ITTC**

De la conception du projet d'ITTC jusqu'aux recommandations finales et à l'exécution, le processus d'évaluation et de décision devrait suivre une série d'étapes logiques fondées sur les objectifs généraux et les contraintes. Une feuille de route est utile car elle indique la marche à suivre pour réussir à déployer un ITTC viable.

**La feuille de route** définit la méthode à appliquer par étapes pour effectuer l'étude de faisabilité de l'ITTC, depuis la conception jusqu'au déploiement.

**Le déploiement** correspond au plan d'action recommandé pour se procurer les locaux nécessaires au centre de test, préparer celui-ci à accomplir ses tâches commerciales et techniques, et lancer les services d'essai.

Dans la plupart des cas, le déploiement comporte plusieurs étapes. Même lorsque les fonds nécessaires sont disponibles pour tous les locaux et tous les programmes d'essai, une période de lancement est en principe prévue pour laisser au centre le temps de mettre ses systèmes en ligne et d'obtenir les accréditations de ses laboratoires. Lorsque des constructions ou des expansions importantes sont prévues, il peut y avoir une période pendant laquelle certains programmes d'essai sont proposés tandis que d'autres sont reportés à une date ultérieure.

### **17.1.1 Evaluation des technologies**

La première chose à faire lorsqu'on établit un ITTC est d'analyser les technologies déployées et prévues dans la région considérée. Il est essentiel d'évaluer le marché des technologies régionales déployées ainsi que les parts de marché relatives de celles-ci, et de détecter les tendances pour prévoir la pertinence et le succès des programmes d'essai de l'ITTC. Des informations régionales sont notamment nécessaires pour les essais d'interopérabilité afin de déterminer, parmi la large gamme de normes déjà mises en œuvre, les architectures de réseaux et les scénarios de services qui pourraient faire l'objet d'essais. La nécessité d'un centre de test régional constitue l'hypothèse de départ, en raison de facteurs régionaux tels que le manque d'infrastructures d'essai, le manque de compétences en la matière ou le retard pris dans la mise sur le marché de nouvelles technologies du fait de problèmes d'interopérabilité. Une analyse doit donc être effectuée pour déterminer quelles technologies doivent être testées.

L'évaluation des technologies détermine la portée du programme d'essai, et celui-ci influence la conception des locaux nécessaires pour que l'ITTC puisse s'acquitter de sa mission. Pour que l'analyse soit exhaustive, il faut recenser les technologies déjà en cours d'utilisation ainsi que les technologies et les services plus récents dont le déploiement est planifié. Ces facteurs déterminent la croissance et l'expansion futures de l'ITTC.

Il existe différentes manières d'établir le plan final de déploiement de l'ITTC. Il est recommandé d'effectuer au préalable une analyse complète des technologies en prenant en compte autant d'informations que possible. Il devient alors possible d'appliquer des contraintes (par exemple les finances, les locaux, le calendrier, la réglementation) pour fixer les priorités de déploiement de l'ITTC.

### **17.1.2 Evaluation des locaux**

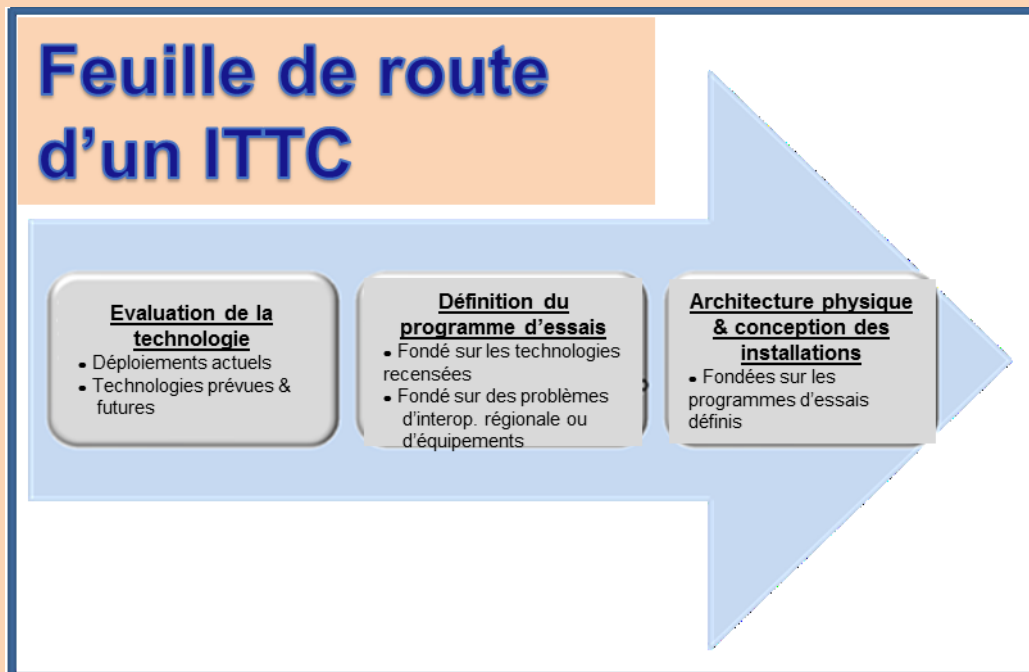
Les hypothèses concernant les programmes d'essai vont déterminer les locaux (c'est-à-dire les immeubles, la surface totale et l'espace consacrés aux laboratoires, aux bureaux et aux opérations)

nécessaires au fonctionnement de l'ITTC. Pour un centre d'essai régional, il convient d'accorder une certaine attention à son emplacement au regard de l'emplacement des clients et de celui de l'écosystème des parties concernées. L'emplacement peut aussi être déterminé par la disponibilité de terrains constructibles et par l'existence de locaux disponibles à l'achat ou en location pour héberger le centre ou lui permettre de s'agrandir. La planification des locaux doit prendre en compte les besoins non seulement au regard de l'espace requis, mais aussi au regard de la nature particulière de cet espace, compte tenu des besoins pour les essais. Il faut par exemple accorder une attention spéciale aux besoins en espace destiné aux équipements d'essai spéciaux (tels que les sites d'essai à ciel ouvert, ou les chambres anéchoïques ou semi-anéchoïques), aux équipements ayant des contraintes physiques particulières (cages de Faraday, élimination des vibrations, du bruit, de la chaleur) ou aux équipements ayant besoin de ressources spéciales (alimentation électrique (capacité et stabilité), alimentation en eau). Par ailleurs la planification des locaux doit tenir compte des futurs plans d'expansion des services et des activités.

### 17.1.3 Analyse financière

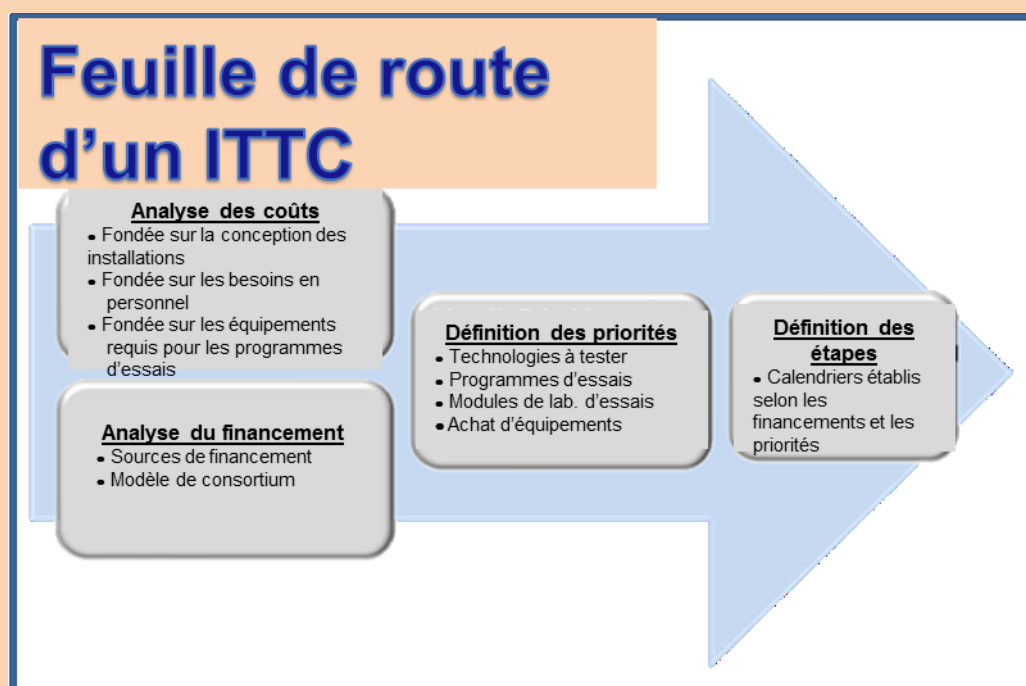
L'autre grand facteur à prendre en compte pour mettre en place un ITTC est la disponibilité des ressources financières. Celles-ci vont déterminer en fin de compte la portée des activités et le rythme du déploiement de l'ITTC. On détermine la portée complète des activités de l'ITTC au regard de l'analyse des technologies et des objectifs d'essais qui en découlent. Si les activités d'essai de l'ITTC vont fournir à terme une source de financement, ce ne sera pas le cas dans l'immédiat. Il faut donc disposer de fonds substantiels avant de lancer les activités, surtout pour financer les locaux et les équipements. Une analyse des coûts doit être effectuée pour établir la meilleure estimation possible du budget réel qui sera nécessaire pour établir et faire fonctionner l'ITTC. Cette analyse de coûts doit porter à la fois sur les dépenses d'investissement (pour les locaux, les équipements et les véhicules) et sur les frais de fonctionnement (salaires, services, services publics). L'analyse financière complète, qui prend en compte le financement courant, les prévisions de recettes, les dépenses d'investissement et les frais de fonctionnement définit les contraintes au sein desquelles l'ITTC doit fonctionner.

Figure 10: Feuille de route d'un ITTC (1/2)



Source: Adapté d'ITTC

Figure 11: Feuille de route d'un ITTC (2/2)



Source: Adapté d'ITTC

#### 17.1.4 Définition des priorités

Dans l'hypothèse où le plan d'exploitation complet de l'ITTC (y compris les futurs projets d'expansion) ne peut être financé dans l'immédiat, ces sont les priorités en matière de technologies et de programmes d'essai qui vont déterminer les étapes du plan de déploiement. Les différentes dimensions du fonctionnement d'un ITTC ont été examinées dans les précédents chapitres, et notamment les programmes d'essai (homologation, conformité, interopérabilité), les laboratoires d'essai (hertziens, filaires, taux DAS, réseaux types) et d'autres activités (formation, renforcement des capacités, normalisation). Ces aspects opérationnels s'inscrivent tous dans le contexte des technologies recensées dans la région. Définir des priorités parmi ces activités et ces technologies facilitera l'élaboration du plan de déploiement de l'ITTC, qui partira des priorités les plus élevées pour la région et progressera vers les priorités plus faibles. Ces priorités opérationnelles, combinées à l'analyse financière, facilitent la définition des étapes du plan de déploiement.

#### 17.2 Etude de cas – Laboratoire d'essai de la Tanzanie: analyse de faisabilité

On trouvera ci-après un résumé d'une étude de faisabilité et d'une analyse que la société Sintasio, un laboratoire d'essai dont le siège est en Slovénie, a effectuées en vue d'établir un laboratoire d'essai d'homologation en Tanzanie<sup>27</sup>. Bien que la portée de l'étude de cas de Sintasio soit limitée aux essais d'homologation, l'analyse porte sur des paramètres qui sont aussi requis pour évaluer la faisabilité d'un ITTC. L'étude de Sintasio indique qu'il y avait une forte probabilité de trouver en Tanzanie des zones dans lesquelles les technologies n'étaient pas interopérables car il y avait des produits non normalisés sur le marché tanzanien (ce qui expliquait la nécessité des essais d'homologation). De plus, les équipements et

<sup>27</sup> Sintasio Labs – Slovénie, Séminaire régional de l'UIT pour la région Afrique sur les centres de tests de conformité et d'interopérabilité, Accra (Ghana), 4-6 juillet 2011.

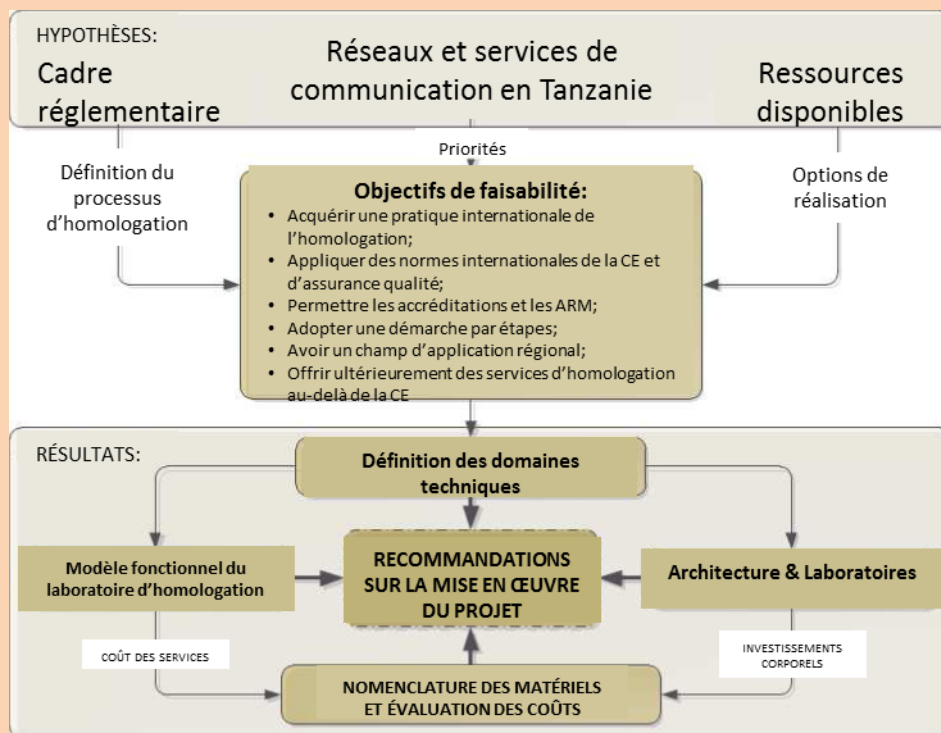
les services qui devaient être testés représentaient des technologies très diverses; la création du centre de test pouvait donc directement offrir des avantages à terme en faisant progresser l'interopérabilité dans les domaines suivants:

- services et réseaux de transmission de voix et de données sur réseaux mobiles, équipements d'utilisateurs fixes large bande (xDSL, FTTx, USB, câble), équipements d'interconnexion et de transmission par IP (SDH, PDH...), équipements assurant l'interfonctionnement entre d'anciens réseaux et des réseaux par IP (NGN), équipements d'utilisateurs filaires en bande étroite (service téléphonique traditionnel, réseau téléphonique commuté public, RNIS).

Cependant, plutôt que de se focaliser sur les aspects particuliers de cette étude de cas, il est intéressant d'examiner l'analyse elle-même.

La Figure 12 illustre les éléments pris en considération pour déterminer la faisabilité du laboratoire tanzanien et montre que l'analyse s'est appuyée sur des informations concernant le cadre réglementaire du pays, les réseaux et services déployés et les processus d'homologation requis, ainsi que les options de mise en œuvre. Une fois les objectifs de faisabilité déterminés (par exemple le choix d'une méthode par étapes, ou d'une couverture régionale), les résultats recherchés ont été définis dans les limites des contraintes des fonctions d'essai à assurer, des paramètres physiques des laboratoires, des considérations de coûts et des technologies à prendre en charge. Dans l'étude de cas de la Tanzanie, une méthode par étapes a été choisie après que des priorités ont été fixées en matière de technologies et de fonctions d'essai. Le tableau 4 présente un résumé partiel des recommandations concernant la mise en place par étapes des services d'essai. Il montre que toutes les technologies doivent avoir été progressivement intégrées pour les essais d'homologation après trois ans, en commençant par les marchés les plus importants et les nouvelles technologies (radiodiffusion numérique, services mobiles et téléphonie fixe hertzienne), puis en se tournant vers les marchés émergents et les interconnexions de réseaux (fixe large bande, interfonctionnement entre d'anciens réseaux et des réseaux NGN/par IP), et enfin vers les technologies plus mûres (systèmes fixes existants).

Figure 12: Analyse de faisabilité pour établir un laboratoire d'homologation (*Sintesis*)



Source: Sintesis Labs

**Tableau 4: Méthode par étapes pour le laboratoire d'homologation de Tanzanie (Sintesio)**

Procédures d'homologation	Etape 1 Années 1-2	Etape 2 Années 2-3	Etape 3 Années 3-4
Radiodiffusion numérique	Conformité (récepteurs et émetteurs DVB-T/T2)	Emissions électromagnétiques, santé et sécurité, conformité (récepteurs DVBC et S/S2; émetteurs analogiques MF et T-DAB; qualité)	Immunité aux attaques électromagnétiques
Equipements hertziens mobiles et fixes	Efficacité de l'utilisation du spectre de fréquences radioélectriques, conformité (équipements utilisateurs)	Emissions électromagnétiques, santé et sécurité	Immunité aux attaques électromagnétiques, efficacité de l'utilisation du spectre de fréquences radioélectriques, conformité (stations de base, équipements de réseaux)
Equipements fixes à bande étroite		Emissions électromagnétiques, santé et sécurité, conformité (équipements utilisateurs)	Immunité aux attaques électromagnétiques, conformité (équipements de réseaux)
Equipements fixes à large bande		Emissions électromagnétiques, santé et sécurité, conformité (équipements utilisateurs)	Immunité aux attaques électromagnétiques, conformité (équipements de réseaux)
Transferts sur les réseaux, interconnexion des réseaux/matériel d'interconnexion		Emissions électromagnétiques, santé et sécurité, conformité (réseaux par IP, y compris des équipements NGN)	Immunité aux attaques électromagnétiques, conformité (équipements de réseaux existants)

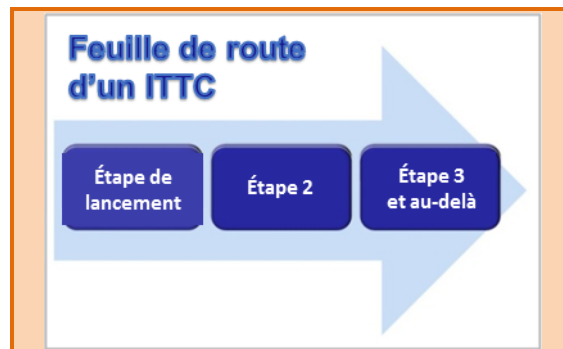
### 17.3 Plan de déploiement d'un ITTC régional

Une fois que les priorités technologiques et fonctionnelles ont été déterminées en tenant compte des contraintes financières, le plan de déploiement peut être établi. La plupart des détails de ce type de plans étant propres à une région donnée, les lignes directrices ci-après ne constituent qu'un exemple des processus mis en jeu.

Comme indiqué plus haut, le plan de déploiement peut être réparti en étapes; il constitue à la fois un moyen logique et pratique de mettre en place l'ITTC et de lancer ses activités. Une étape de lancement est inévitable, quelles que soient les autres contraintes. Les étapes suivantes sont déterminées en fonction des priorités établies et des analyses financières.

### 17.3.1 Etape de lancement

Dans l'hypothèse de début, les décisions concernant les locaux et les laboratoires d'essai à mettre en place initialement ont déjà été prises dans le cadre de l'analyse financière. (Par exemple, les locaux achetés peuvent avoir une superficie supérieure à celle qui est nécessaire au départ, ou ils peuvent être agrandis au besoin, mais ils ne sont exploités qu'en partie dans l'étape de lancement. Seul un sous-ensemble des laboratoires d'essai et des technologies (par exemple hertziennes) est disponible au début pour effectuer des essais). Les services et les activités initiaux sont déterminés par les plus hautes priorités définies.



#### Locaux

Des décisions ont déjà été prises à l'égard de l'emplacement du centre de test régional et des locaux ont déjà été acquis dans un environnement suffisamment "calme" sur le plan électronique pour permettre d'effectuer des tests délicats de compatibilité ou de perturbations électromagnétiques. Que les locaux aient été achetés, loués, construits ou agrandis, le potentiel d'agrandissement en vue d'une expansion future des services et des activités a été pris en compte. Les besoins spéciaux concernant les locaux ont aussi été pris en considération, par exemple les besoins liés à des équipements sensibles (ex: protection contre des facteurs environnementaux tels que la température, le bruit ou les vibrations), et les conditions particulières concernant l'alimentation électrique sont satisfaites. D'autres besoins spéciaux pouvant avoir une incidence sur la forme, la hauteur et même la robustesse des fondations des locaux ont aussi été recensés, selon que le laboratoire a par exemple besoin d'une chambre anéchoïque de 14 mètres ou de 3 mètres pour les activités prévues en matière de compatibilité électromagnétique, ou pour des besoins liés à des essais obligatoires. Un espace a été attribué aux activités commerciales (accueil, bureaux, expédition et réception) et aux laboratoires d'essai.

#### Equipements

En fonction des priorités déterminées, les modules des laboratoires requis dans l'étape de lancement disposent des équipements nécessaires. Tous les équipements doivent être opérationnels et étalonnés. L'étalonnage peut être effectué en interne si le plan du centre de test comporte un laboratoire dans ce domaine. Bien entendu, dans l'étape de lancement, l'équipement du laboratoire d'étalonnage doit lui-même avoir été étalonné et certifié. Les laboratoires d'étalonnage sont généralement coûteux en raison des normes élevées qui s'appliquent aux équipements dans ce domaine. Il est souvent plus rentable de sous-traiter ces services.

#### Activités commerciales

Des décisions ont été prises quant au nombre de personnes à recruter et aux compétences requises pour fournir les services choisis. Le personnel a été engagé et tous les processus commerciaux et administratifs (comme les opérations financières, le marketing, les systèmes de gestion de données et les expéditions et réceptions) sont opérationnels.

#### Accréditation du laboratoire

Une fois que tous les processus, le personnel et les modules du laboratoire prévus dans l'étape de lancement sont en place, l'ITTC doit être accrédité. Comme indiqué au Chapitre 7, l'accréditation vise non seulement les modules et les équipements du laboratoire d'essai lui-même, mais aussi les pratiques de gestion du laboratoire, les procédures d'essai, les facteurs environnementaux, la gestion des données et le personnel.

## **Services d'essai**

Compte tenu des technologies et des priorités recensées pour la région concernée, les services d'essai pertinents ont été déterminés et les laboratoires d'essai correspondants sont en place. La nature modulaire des laboratoires d'essai, en particulier pour les laboratoires d'homologation, accorde la souplesse nécessaire pour s'équiper de manière à assurer les fonctions de l'étape de démarrage, puis pour se développer en plusieurs étapes ultérieures.

Les services d'essai sont généralement mis en place en fonction des priorités relatives de la région. Les services correspondant aux plus hautes priorités sont déployés en premier. Dans l'étude de cas mentionnée au point 17.2, les technologies présentant les plus hautes priorités étaient celles qui étaient le plus fréquentes sur le marché, ainsi que les nouvelles technologies. (Il peut arriver qu'un ITTC ne soit pas en mesure de mettre en place des services d'essai en commençant par les plus hautes priorités, mais c'est exceptionnel. Si par exemple des retards sont prévus dans la fourniture d'équipements particuliers ou l'achèvement d'un bâtiment, un autre service est mis en place pour permettre de lancer les activités plus rapidement.)

### **17.3.2 Deuxième étape et étapes ultérieures**

Après le lancement, il est présumé que l'ITTC a été accrédité et qu'il assure des fonctions d'essai pour au moins quelques-unes des technologies présentant les plus hautes priorités. L'ITTC peut aussi avoir lancé des services de renforcement des capacités et de formation en s'appuyant sur les compétences techniques de son personnel. Certains éléments sont également importants au regard de la deuxième étape et des étapes ultérieures. Quelle que soit l'étape en cours, les équipements du laboratoire doivent être régulièrement étalonnés et entretenus.

A partir de la deuxième étape, il devrait normalement être prévu d'étendre les services d'essai proposés et les locaux du laboratoire. Toute technologie hautement prioritaire qui n'a pas été prise en compte dans les services de l'étape de lancement doit faire l'objet de services dans les étapes suivantes. Les laboratoires d'essai qui n'étaient pas disponibles pendant le lancement doivent être mis en place et accrédités et doivent entrer en activité, jusqu'à ce que le programme d'essais de l'ITTC ait été entièrement mis en œuvre.

Une fois que l'ITTC est opérationnel, il convient de concentrer les efforts sur les activités commerciales. Il est important de promouvoir les services de l'ITTC pour conserver et élargir la base de clientèle, et notamment de faire connaître les nouveaux services et formations proposés à mesure qu'ils sont disponibles. Il faut aussi développer les relations avec les parties prenantes de l'écosystème de la vérification de conformité et d'interopérabilité, et notamment avec les organismes publics, les exploitants de réseaux, les fournisseurs, les organismes de normalisation et les universités.

Les étapes de déploiement devraient être définies dès le lancement et devraient se traduire par des objectifs commerciaux pour les années suivantes. Comme pour la plupart des entreprises, les conditions du marché évoluent au fil des années et le contenu des étapes de déploiement initiales peut évoluer dans le temps. Cette évolution est normale, et l'ITTC devrait régulièrement revoir ses objectifs commerciaux, détecter les changements de tendances économiques ou technologiques, et être prêt à répondre.

## **18 Sources de financement (voir Annexe 4)**

Il existe de nombreuses sources de financement possibles pour des projets touchant par exemple à la construction d'infrastructures dans les pays en développement, et les centres d'essai en matière de télécommunications semblent bien correspondre au type de projets éligibles pour ces programmes. On trouvera à l'Annexe 4 une liste des organismes concernés, avec un résumé de leur domaine d'activités et des coordonnées pour les contacter. Cette liste ne saurait être interprétée comme une forme quelconque d'agrément de la part de l'UIT.

Certains de ces organismes sont propres à une région ou une communauté particulière, tandis que d'autres sont véritablement internationaux. Au moins l'un d'entre eux est spécialement consacré à l'aide à la mise en place de cadres réglementaires (et les centres de test représentent une part importante de ces cadres) et s'inscrit dans un programme d'aide économique général.

En outre, comme l'indique leur brève description, ces organismes offrent des services allant de l'octroi de subventions et de prêts jusqu'à des services de formation et de conseil en passant par une assistance technique.

S'agissant de l'ONUDI et de nombreuses autres d'organisations internationales, il faut se souvenir qu'elles ne peuvent généralement pas disposer rapidement de sommes d'argent importantes. Elles vont plus probablement accorder un capital de lancement aux bénéficiaires retenus, le reste des fonds étant fournis dans le cadre d'autres partenariats ou par les auteurs des demandes de financement. En outre, il semble nécessaire de présenter des demandes de financement très convaincantes et bien étayées, fondées sur un plan d'affaires détaillé qui révèle l'identité des co-financiers et des soutiens du projet, et qui présente un plan clair des activités prévues dans les années suivantes. D'une manière générale, les financements sont accordés dans un cadre concurrentiel, car il y a en principe beaucoup plus de demandes que de fonds disponibles.

Il est aussi nécessaire de prévoir un délai suffisant pour le traitement de la demande de financement, car celle-ci peut nécessiter beaucoup de temps et de travail. Ce délai doit être pris en compte dans la planification.

En raison de changements récemment intervenus sur les marchés financiers mondiaux, certaines références ne sont peut-être plus d'actualité ou la personne à contacter peut avoir changé. Bien que le plus grand nombre possible de sources aient été vérifiées et que dans certains cas les contacts aient été mis à jour, il convient de se servir de la liste de l'Annexe 4 avec précaution.

## **19 Sources de formation (voir l'Annexe 5)**

De nombreuses formations sont disponibles en matière de télécommunications, et les sites web correspondants offrent toutes les informations nécessaires à cet égard. Une simple recherche sur l'Internet avec les mots "formations en télécommunications" suffit pour trouver de nombreuses sources de formation d'excellente qualité, qu'il s'agisse de cours partiellement ou entièrement subventionnés par des entreprises ou des pouvoirs publics, ou des cours payants assurés par des établissements spécialisés.

Il est notamment possible de trouver des cours portant spécifiquement sur des sujets tels que l'évaluation de conformité et l'homologation, ainsi que des formations comprenant des travaux pratiques encadrés par des spécialistes dans des laboratoires en activité, ou encore des cours entièrement pris en charge financièrement, y compris le déplacement, le logement et la formation elle-même. Il existe aussi des cours financés en partie, pour lesquels les frais de séjour sont pris en charge mais pas le déplacement. Enfin, le secteur privé propose des cours à titre onéreux qui doivent être intégralement payés, y compris les honoraires des enseignants.

Il existe aussi des formations soutenues par des entreprises, dans le cadre desquelles des fournisseurs de produits de télécommunication mettent à disposition des laboratoires pour les travaux pratiques, leur but principal ou exclusif étant d'assurer la promotion de leurs technologies. Quoique focalisées sur ces objectifs commerciaux particuliers, ces formations restent de bonne qualité.

L'UIT dispose aussi d'un Programme de renforcement des capacités humaines qui se déroule dans le cadre d'activités régulières de l'UIT-D, et qui comporte un certain nombre de projets particuliers, notamment les Centres d'excellence de l'UIT, les centres de formation à l'Internet et des services de conseil à la demande. Par ailleurs, le BDT a mis en place une Académie de l'UIT dont le fonctionnement



est assuré en coopération avec des partenaires, et qui offre un vaste programme de formations par le biais de cours présentiels et de cours en ligne<sup>28</sup>.

Le programme des Centres d'excellence de l'UIT s'appuie sur des coordonnateurs régionaux pour les questions de formation et d'enseignement. Il dispose aussi du soutien de mécènes et d'autres partenaires et fonctionne en Afrique, dans les Amériques, dans les Etats arabes, en Asie-Pacifique, dans les pays de la CEI, dans les Caraïbes et en Europe. Il se transforme actuellement pour devenir un réseau mondial de formation disposant de ressources communes et offrant dans le monde entier des services de formation et d'enseignement en matière de télécommunications, ainsi que sur des sujets connexes. Il est complété par des centres de formation à l'Internet qui sont surtout consacrés à la création et au renforcement de compétences dans le domaine des TIC et les domaines apparentés. Dans le cadre de ce projet, le BDT œuvre au travers de partenariats avec des universités et des organismes de formation pour mettre en place des centres de formation à l'Internet qui offrent un accès à des formations abordables et de haute qualité par le biais de cours présentiels ou en ligne. En complément de la formation technique, ces centres permettent aussi d'acquérir des compétences générales, par exemple dans le domaine de l'entrepreneuriat, pour favoriser le travail indépendant<sup>29</sup>.

L'UIT-D permet aussi d'accéder à d'excellents programmes de formation et d'enseignement.

Par ailleurs, il est très facile pour les hauts dirigeants et le personnel technique du secteur des télécommunications d'obtenir des formations par le biais d'organismes privés ou semi-privés qui présentent d'excellentes références et ont une longue expérience dans ce domaine. Les programmes de formation sont très à jour et couvrent les sujets les plus récents en matière de technologies et de services. De nombreux organismes de financement sont disposés à fournir les fonds nécessaires à ces programmes dans le domaine des télécommunications et à proposer des formations et une aide en coopération avec l'UIT.

A titre de référence, on trouvera à l'Annexe 5 des exemples de formations de ce type proposées par quatre organismes habitués à mener de telles activités dans ce domaine. Il convient de noter l'importance de la langue employée dans une formation, car les formateurs comme les étudiants doivent pouvoir établir une communication de niveau élevé. Ainsi, dans les pays russophones, certaines entreprises proposent des formations très diverses en russe dans le domaine des télécommunications. C'est notamment le cas du Centre scientifique et technique "KOMSET", ainsi que d'autres établissements. Ces exemples ne constituent nullement une forme quelconque d'agrément de la part de l'UIT.

## **20 Recommandations**

Il est recommandé que:

1. les Membres conseillent l'UIT sur les problèmes d'interopérabilité, sur la manière de les atténuer, sur les procédures ayant fait leurs preuves dans ce domaine, sur les conséquences de ces problèmes et sur toute question et réponse auxquelles ils souhaitent apporter aussi leur contribution. La nouvelle page du site web de l'UIT consacrée aux questions et réponses dans le domaine des normes, qui est disponible à l'adresse suivante: <http://groups.itu.int/itu-StandardsQA.aspx>, comporte une partie consacrée à la conformité et à l'interopérabilité. Chacun peut y décrire son expérience dans ce domaine pour qu'elle puisse profiter à tous;

---

<sup>28</sup> Le site web de l'Académie de l'UIT se trouve à l'adresse suivante: <http://academy.itu.int/>

<sup>29</sup> On trouvera de plus amples détails à cet égard à l'adresse suivante: <http://academy.itu.int/events/item/34-itu-academy-activities-in-the-regions>

2. les Membres établissent des prescriptions en matière d'accès au marché pour les équipements de télécommunication afin d'éviter les brouillages, les nuisances aux réseaux et les problèmes de sécurité des utilisateurs;
3. les Membres examinent leur législation et leur réglementation actuelles pour s'assurer qu'ils autorisent la participation à des ARM dans le domaine de l'évaluation de la conformité ainsi que les essais effectués avec des partenaires étrangers, et qu'ils se dotent des pouvoirs requis pour traiter des problèmes de non-conformité des équipements de télécommunication sur leur marché;
4. les Membres n'ayant actuellement défini aucune prescription en matière d'accès au marché pour les produits de télécommunication envisagent de se doter de telles prescriptions, et qu'ils examinent en priorité les prescriptions et les procédures déjà établies dans les économies développées pour s'en inspirer et éventuellement les adopter;
5. les Membres établissent des priorités dans les questions à examiner concernant les produits et les systèmes de télécommunication, et qu'ils se préparent à examiner ces questions en établissant des prescriptions techniques, en testant ces produits et systèmes, en vérifiant leur conformité, et en organisant la surveillance et des audits du marché. Il convient aussi d'envisager la mise en place d'outils destinés à décourager la commercialisation de produits non conformes, par exemple des amendes;
6. les Membres prennent en considération les possibilités qui pourraient leur être offertes d'établir des centres et des services de test pour répondre aux besoins de leur pays et éventuellement de leur région;
7. les Membres tirent parti des possibilités de formation offertes par l'UIT et par certains organismes privés pour accélérer la mise en place des compétences techniques et des capacités requises dans le domaine des télécommunications;
8. les Membres recherchent, en collaboration avec l'UIT, des possibilités de bénéficier de formations pratiques internes dans les laboratoires et des centres de test spécialisés dans l'évaluation de la conformité qui sont déjà établis dans d'autres pays, et en particulier dans des pays et des régions développés, pour accélérer le rythme de mise en place des compétences techniques et éventuellement obtenir les références nécessaires en matière d'essai;
9. les organismes d'accréditation démontrent qu'ils sont conformes à la norme ISO/CEI 17011. Ces organismes devraient adhérer aux ARM de l'ILAC ou de l'IAF;
10. dans les régions où il n'existe pas d'ARM sur l'évaluation de conformité, des groupes régionaux tels que le groupe africain élaborent un ARM cadre semblable à celui établi par l'APEC dans le domaine des télécommunications, ou à l'ARM interaméricain. Un organisme panafricain comme l'Union africaine des télécommunications (UAT) pourrait par exemple lancer et conduire un projet en ce sens dans la région africaine;
11. en l'absence d'organisme d'accréditation dans une région donnée, un organisme d'accréditation régional soit établi par les Etats Membres de cette région pour faciliter une accréditation efficace et en temps utile des organismes chargés d'évaluer la conformité dans la région;
12. les quatre parties intervenant dans la fabrication et les essais d'équipements de télécommunication, à savoir les fournisseurs, les organismes de normalisation comme l'UIT et l'ETSI, les exploitants de réseaux et prestataires de services, et les centres de test coopèrent étroitement pour établir des suites et des procédures de tests normalisées dans le cadre de l'élaboration de normes et de spécifications;
13. des centres de test soient établis au niveau régional pour tirer parti du fait que les exploitants de réseaux de la région ont mis en place des réseaux semblables et des infrastructures et interfaces communes;

14. les ITTC soient davantage considérés comme des centres d'excellence. Outre le fait qu'ils proposent des services d'essais technologiques très divers qui ne sont pas disponibles ailleurs dans la région, les ITTC devraient tirer parti du fait qu'ils regroupent de nombreux spécialistes et des équipements spécialisés pour devenir aussi des centres d'excellence en matière de méthodes d'essai, de formation et de renforcement des capacités;
15. les essais d'interopérabilité s'appuient sur la notion de réseau type en cours d'élaboration à l'UIT-T. Dans le cas des systèmes et des services complexes, il ne suffit pas d'effectuer des essais sur un élément de réseau particulier ou sur une seule liaison du réseau. Pour pouvoir tester le fonctionnement et la compatibilité réels du réseau, il est nécessaire d'effectuer des essais sur des réseaux exécutant des services dans des conditions de charge et de contrainte;
16. un modèle de consortium soit envisagé pour établir un ITTC et un mémorandum d'accord cadre soit établi pour régir l'engagement des parties. Outre le financement de l'ITTC, un consortium de parties prenantes offre une masse critique plus importante pour participer aux activités de l'ITTC et augmente donc les chances de succès de celui-ci;
17. une feuille de route et un plan de déploiement de l'ITTC soient établis. De la conception du projet jusqu'aux recommandations finales et à l'exécution, le processus d'évaluation et de décision devrait suivre une série d'étapes logiques fondées sur des objectifs généraux et des contraintes. Les étapes de déploiement devraient être définies dès le lancement et devraient se traduire par des objectifs commerciaux pour les années suivantes.

## ANNEXE 1

### ACRONYMES

3GPP	3 <sup>RD</sup> <i>Generation Partnership Project</i> (Projet de partenariat de troisième génération)
AB	Organisme d'accréditation
AELE	Association européenne de libre-échange
AMNT	Assemblée mondiale de normalisation des télécommunications
APEC TEL	<i>Asia Pacific Economic Cooperation Telecommunications and Information Working Group</i> (Groupe de travail sur les télécommunications et l'information de la Coopération économique Asie-Pacifique)
APLAC	<i>Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation</i> (Coopération Asie-Pacifique en matière d'accréditation de laboratoires)
APT	<i>Asia Pacific Telecommunity</i> (Télécommunauté Asie-Pacifique)
ARIB	<i>Association of Radio Industries and Business</i> (Association des industries et entreprises des communications radioélectriques (Japon))
ARM	Accord/arrangement de reconnaissance mutuelle
AS	Serveur d'application
ASTAP	<i>Asia Pacific Telecommunity Standardization Program</i> (Programme de normalisation de la Télécommunauté Asie-Pacifique)
ATIS	<i>Alliance for Telecommunications Industry Solutions</i> (Alliance pour des solutions dans le secteur des télécommunications)
ATS	Suite de tests abstraits
BDT	Bureau de développement des télécommunications de l'UIT
BGC	Contrôleur de passerelle périphérique
BICC	Commande d'appel indépendante du support
C&I	Conformité et interopérabilité
CAB	Organisme d'évaluation de la conformité
CASCO	Comité de l'ISO pour l'évaluation de la conformité
CB	Organisme de certification
CCCNT	Conseil consultatif canadien sur les normes de technologies de l'information et des communications
CCSA	<i>China Communications Standards Association</i> (Association chinoise de normalisation en matière de communications)
CDR	Statistiques d'appel
CE	Commission d'études
CEI	Commission électrotechnique internationale
CEI	Communauté des Etats indépendants
CISPR	Comité international spécial des perturbations radioélectriques
CITEL	Commission interaméricaine des télécommunications
CMDT	Conférence mondiale de développement des télécommunications
CPE	Equipements des locaux de l'abonné

CTO	Directeur technique
DA	Autorité de désignation
DAS	Débit d'absorption spécifique
DLNA	<i>Digital Living Network Alliance</i> (Alliance pour les réseaux numériques)
DSL	Ligne d'abonné numérique
DWDM	Multiplexage en longueur d'onde dense
EA	<i>European co-operation for accreditation</i> (Coopération européenne en matière d'accréditation)
EC	Commission européenne
ECMA	<i>European Computer Manufacturers Association</i> (Association européenne des fabricants d'ordinateurs)
EMC	Compatibilité électromagnétique
FCC	<i>Federal Communication Commission</i> (Commission fédérale des communications)
GCNT	Groupe consultatif de la normalisation des télécommunications
GPON	Réseaux optiques passifs gigabitaires
GS1	<i>Global Standards 1</i> (Normes mondiales 1)
GSM	Système mondial de communications mobiles
HAC	Compatibilité avec les audioprothèses
HATS	Simulateur de tête et de torse
HSS	Serveur d'abonné résidentiel
IAAC	<i>InterAmerican Accreditation Cooperation</i> (Coopération interaméricaine en matière d'accréditation)
IAF	<i>International Accreditation Forum</i> (Forum international de l'accréditation)
ICS	Déclaration de conformité d'implémentation
SCSI	<i>Small Computer System Interface</i> (interface pour petit système informatique)
IECEE CB	<i>IEC System for conformity testing and certification of electrical and electronic components, equipment and products certification body</i> (organisme de certification du Système de programmes d'évaluation de la conformité de la CEI pour les équipements et les composants électrotechniques)
IEEE	Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens
IENT	Institut européen des normes de télécommunication
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i> (Groupe de travail sur l'ingénierie de l'Internet)
ILAC	Coopération internationale entre organismes d'accréditation de laboratoires
IMS	Sous-système multimédia par IP
IPMSAN	Gestionnaire de protocole Internet
IPTV	Télévision par Internet
IPv6	Protocole Internet version 6
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISUP	Sous-système utilisateur pour le RNIS
ITSTC	Comité de direction de la technologie de l'information
ITTC	<i>International Telecommunication Test Centre</i> (Centre international de test en matière de télécommunications)

IUT	<i>Implementation Under Test</i> (réalisation à tester )
JCA-CIT	Activité conjointe de coordination – Essais de conformité et d'interopérabilité
LTE	Evolution à long terme
MACsec	<i>Media Access Control security</i> (sécurité des commandes d'accès aux médias)
MG	Passerelle médias
MGC	Contrôleur de passerelle médias
MIDI	Interface numérique pour instruments de musique
MPLS	Commutation multiprotocole avec étiquette
MS	Serveur de médias
NATA	<i>National Association of Testing Authorities</i> (Association nationale des organismes d'essai)
NCB	Bloc de contrôle réseau
NGN	Réseau de prochaine génération
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology</i> (Institut national de normalisation et de technologie des Etats-Unis d'Amérique)
NUT	Réseau à tester
OASIS	Organisation pour le progrès des normes sur les informations structurées
OATS	Site d'essai à ciel ouvert
OMC	Organisation mondiale du commerce
ONUDI	Organisation des Nations Unies pour le développement industriel
PAC	<i>Pacific Accreditation Cooperation</i> (Coopération du Pacifique en matière d'accréditation)
PCC.I	<i>Permanent Consultative Commission One</i> (Première Commission consultative permanente)
PICS	Déclaration de conformité d'une instance de protocole
PIXIT	Informations complémentaires sur l'instance de protocole destinées au test
PON	Réseau optique passif
PP	Conférence de plénipotentiaires
PS	Serveur relais
QoE	Qualité d'expérience
QoS	Qualité de service
RA	Accès distant
RFID	Identification par radiofréquence
RFP	Appel d'offres
RNIS	Réseau numérique à intégration de services
RTPC	Réseau téléphonique public commuté
SADCAS	<i>South African Development Community Accreditation Service</i> (Communauté sudafricaine de développement des services d'accréditation)
SAS	Logiciel d'analyse statistique
SATA	<i>South African Telecommunication Association</i> (Association sudafricaine de télécommunications)
SDO	Organisation de normalisation
SDOC	Déclaration de conformité du fournisseur
SG	Passerelle de signalisation

SIP	Protocole d'initiation de session
SS7	Système de signalisation numéro 7
STB	Unité terminale d'abonné
TA	Homologation
TBT	Obstacles techniques au commerce
TCP/IP	Protocole de commande de transmission/protocole Internet
TETRA	Radiocommunications européennes à ressources partagées
TIA	Association des industries de télécommunication
TIC	Technologies de l'information et de la communication
TL	Laboratoire d'essai
TP	Procédure d'essai
TSB	Bureau de la normalisation des télécommunications de l'UIT
TSS	Structure de suite de tests
TTA	<i>Telecommunications Technology Association</i> (Association des technologies de télécommunication (Corée))
TTC	<i>Telecommunication Technology Committee</i> (Comité des technologies de télécommunication (Japon))
TTCN	Notation combinée arborescente et tabulaire/notation de test et de commande de test
UIT	Union internationale des télécommunications
UMTS	Système de télécommunications mobiles universelles
UNI	Interface utilisateur réseau
UAT	Union africaine des télécommunications
URL	Localisateur uniforme de ressource
VLAN	Réseau local virtuel
VOIP	Téléphonie par Internet
VSA	Analyseur de signaux vectoriels
VTS	Site d'essai virtuel
WiFi	Réseau local hertzien
WiMAX	Interopérabilité mondiale des accès d'hyperfréquence

## ANNEXE 2

### ORGANISATIONS DE NORMALISATION INTERNATIONALES ET PSEUDO-INTERNATIONALES

- UIT-T – Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT
- ISO – Organisation internationale de normalisation
- IEC – Commission électrotechnique internationale
- IETF – *Internet Engineering Task Force* (Groupe de travail sur l'ingénierie de l'Internet)
- IEEE – Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens
- OASIS – Organisation pour le progrès des normes sur les informations structurées
- W3C – *World Wide Web Consortium* (Consortium du World Wide Web)
- CISPR – Comité international spécial des perturbations radioélectriques
- 3GPP – *3<sup>RD</sup> Generation Partnership Project* (Projet de partenariat de troisième génération)
- AIIM – *Association for Information and Image Management* (Association pour la gestion des informations et des images)
- CableLabs – *Cable Television Laboratories* (Laboratoires pour la télévision par câble)
- Ecma International – *European Computer Manufacturers Association* (Association européenne des fabricants d'ordinateurs, chapitre international)
- GS1 – *Global Supply Chain Standards 1* (Normes mondiales 1 en matière d'approvisionnement) (identification de numéros, de codes à barres, de transactions de commerce électronique, de dispositifs RFID)

#### Organisations de normalisation régionales

##### Afrique

- ARSO – Organisation africaine de normalisation
- SADCSTAN – *Southern African Development Community (SADC) Cooperation in Standardization* (Coopération en matière de normalisation de la Communauté sudafricaine de développement)

##### Amériques

- COPANT – *Pan American Standards Commission* (Commission panaméricaine de normalisation)
- AMN – *MERCOSUR Standardization Association* (Association de normalisation du MERCOSUR)
- CROSQ – *CARICOM Regional Organisation for Standards and Quality* (Organisation régionale de la CARICOM pour les normes et la qualité)
- CITELE – Commission interaméricaine des télécommunications

##### Asie-Pacifique

- PASC – *Pacific Area Standards Congress* (Congrès sur la normalisation dans la région Pacifique)
- ACCSQ – *ASEAN Consultative Committee for Standards and Quality* (Comité consultatif de l'ANASE pour les normes et la qualité)
- ASTAP – *APT Standardization Program* (Programme de normalisation de la Télécommunauté Asie-Pacifique)

##### Europe



- CEN – Comité européen de normalisation
- CENELEC – Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique
- ETSI – Institut européen des normes de télécommunication

Moyen-Orient

- AICTO – Organisation arabe des technologies de l'information et de la communication

## ANNEXE 3

### LABORATOIRES D'ESSAI INTERNATIONAUX

1. NIST (ETATS-UNIS D'AMÉRIQUE)  
<http://ts.nist.gov/standards/scopes/programs.htm>  
<http://ts.nist.gov/standards/scopes/ect.htm>
2. AUSTRALIE  
[www.austest.com.au/about\\_us.php](http://www.austest.com.au/about_us.php)
3. EUROPE  
<http://start.europadev.com/Home/consultancy-1>
4. A4Labs  
[www.at4wireless.com/testing-certification-services/accreditations.html](http://www.at4wireless.com/testing-certification-services/accreditations.html)
5. TUNISIE  
[www.cert.nat.tn](http://www.cert.nat.tn)
6. SITE DE QUESTIONS & RÉPONSES DE LA FCC (COMMISSION FÉDÉRALE DES COMMUNICATIONS DES ETATS-UNIS)  
[www.bureauveritas.com/wps/wcm/connect/bv\\_com/group/home/news/did-you-know-that/fcc\\_faqs?presentationtemplate=bv\\_master/news\\_full\\_story\\_presentation](http://www.bureauveritas.com/wps/wcm/connect/bv_com/group/home/news/did-you-know-that/fcc_faqs?presentationtemplate=bv_master/news_full_story_presentation)
7. MOYEN-ORIENT  
[www.uaelab.ae/UAELAB/about\\_UAELAB.htm](http://www.uaelab.ae/UAELAB/about_UAELAB.htm)  
[www.goglobalcompliance.com/](http://www.goglobalcompliance.com/)  
[www.ntra.gov.eg/arabic/main.asp](http://www.ntra.gov.eg/arabic/main.asp)  
[www.contractlaboratory.com/labclass/telecommunications.cfm](http://www.contractlaboratory.com/labclass/telecommunications.cfm)  
[www.intertek.com/it/](http://www.intertek.com/it/)
8. FÉDÉRATION DE RUSSIE  
<http://zniis.ru/ITTC.html>
9. LABORATOIRE SINTESIO, SLOVÉNIE  
[www.sintesio.org/about\\_us/](http://www.sintesio.org/about_us/)
10. CANADA – INDUSTRIE CANADA  
<http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/fra/accueil>
11. LABORATOIRES D'ESSAI DE L'AFRIQUE, LA CHINE, L'ANASE, LA CEI ET L'AMÉRIQUE LATINE (lien vers un document de l'UIT)  
[www.itu.int/dms\\_pub/itu-t/oth/06/24/T06240000010009MSWE.doc](http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/06/24/T06240000010009MSWE.doc)

## ANNEXE 4

### ORGANISMES INTERNATIONAUX DE FINANCEMENT DANS LE DOMAINE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

La présente annexe est un extrait remanié d'une publication intitulée "**Institutions financières proposant un financement pour des projets de télécommunication et une assistance technique dans les pays en développement**", quatrième édition, 1999, © Bureau de développement des télécommunications de l'UIT. Il est possible que certains renseignements ne soient plus d'actualité.

[www.itu.int/pub/D-FIN-FINI-1999/fr](http://www.itu.int/pub/D-FIN-FINI-1999/fr)

[www.regency.org/t\\_in\\_act/pdf/french/annexa.pdf](http://www.regency.org/t_in_act/pdf/french/annexa.pdf)

#### ORGANISMES MULTILATÉRAUX

*Organismes de financement et contacts*

#### ONUDI

L'ONUDI est une institution spécialisée des Nations Unies. Elle met en œuvre chaque année des projets représentant une valeur d'environ 140 millions USD, ce qui est peu par rapport au PNUD (3,2 milliards USD), à la Banque mondiale (24 milliards USD) et aux flux de capitaux du secteur privé destiné aux pays en développement (environ 300 milliards USD). Même si l'on doublait ou triplait le volume des projets réalisés par l'ONUDI, cela ferait peu de différence en termes de visibilité de l'organisation. Pour démultiplier les effets des actions de l'ONUDI, il faut adopter une autre démarche, pour laquelle il ne suffit pas de dépenser de l'argent.

L'ONUDI mène quelques programmes intéressants et a acquis de l'expérience dans le domaine de la mise en place de laboratoires d'essai et de formations. Elle aide aussi les pays en développement à se mettre en conformité avec les normes internationales (voir [www.unido.org/index.php?id=o59143](http://www.unido.org/index.php?id=o59143)).

#### Aide de l'ONUDI aux laboratoires d'essai

L'aide au développement destinée à des laboratoires (notamment ceux qui sont exploités par différents organismes de normalisation) est un domaine d'activités majeur de l'ONUDI depuis la création de celle-ci. Cette activité a souvent été élargie pour prendre en compte le fonctionnement des laboratoires, par exemple pour mettre en place l'entretien des équipements, ou des services de réparation et d'étalonnage.

L'ONUDI a aussi offert de nombreuses possibilités de formation au personnel de laboratoire pour permettre à celui-ci d'acquérir les compétences techniques nécessaires dans les différentes disciplines et sur les différents types de produits existant en matière d'essais. Elle aide en outre les laboratoires à se préparer à leur accréditation en renforçant leurs capacités pour qu'ils respectent la norme ISO/CEI 17025 et les autres critères d'accréditation connexes. Plus récemment, l'ONUDI a aussi établi des documents d'orientation et de formation concernant les programmes d'essais d'aptitude, ainsi que sur l'importance des matériaux de référence certifiés et des différents guides rédigés à ce sujet par le Comité pour les matériaux de référence de l'ISO.

Enfin, l'ONUDI a apporté une assistance aux laboratoires en participant à la mise en place du projet **LABNET**. Il s'agit d'une source d'informations à l'intention des laboratoires, accessible par le web, qui couvre des sujets tels que l'accréditation, les matériaux de référence, les essais d'aptitude, etc. Le projet LABNET bénéficie du soutien conjoint de l'ONUDI et de l'Association mondiale des organisations de recherche industrielle et technologique (WAITRO). On trouvera de plus amples informations à cet égard à

l'adresse suivante: [www.labnetwork.org/en/success-stories/case-study-competence-of-laboratories-in-pakistan-/169-unido-assistance-for-testing-laboratories](http://www.labnetwork.org/en/success-stories/case-study-competence-of-laboratories-in-pakistan-/169-unido-assistance-for-testing-laboratories).

Voir aussi le site web du LABNETWORK de l'ONU: [www.labnetwork.org/en/about-labnetwork](http://www.labnetwork.org/en/about-labnetwork).

### **Siège de l'ONU**

Centre international de Vienne  
Wagramerstr. 5  
P.O. Box 300  
A-1400 Vienne  
Autriche  
Tél: +43 (1) 26026-0  
Fax: +43 (1) 2692669

### **Bureau de Genève de l'ONU**

Le Bocage, Pavillon I  
Salle 77-82  
Palais des Nations  
Avenue de la Paix 8-14  
CH-1211 Genève 10  
Suisse  
Tél: +41 (22) 917 1423  
Fax: +41 (22) 917 0059

### **Banque africaine de développement (BAfD)**

01 B.P. 1387  
Rue Joseph Anoma  
Abidjan 01  
Côte d'Ivoire  
Tél.: +225 20 40 00/20 44 44  
Fax: +225 21 77 53/20 49 09/20 49 27  
Télex: 22202, 23263, 23498  
Câble: AFDEV ABIDJAN

La BAfD a pour vocation de participer au financement privé des infrastructures de télécommunications en Afrique, notamment au titre de programmes de "construction, exploitation, transfert", et de conseiller les gouvernements sur les aspects techniques de l'élaboration du cadre légal et réglementaire correspondant.

### **Banque arabe pour le développement économique de l'Afrique (BADEA)**

Abdel Rahman El-Mahdi Street  
P.O. Box 2640  
Khartoum  
Soudan  
Tél.: +249 11 77 3646/3709/0498  
Fax: +249 11 77 0600  
Télex: 22739/22248/23098 BADEA SD

Contact: Département des programmes des projets et de l'assistance technique

La BADEA travaille avec des membres non arabes de l'Organisation de l'Unité africaine. Environ 5% des aides financières accordées par la banque en 1995 ont été consacrés aux télécommunications.

### **Banque asiatique de développement (BAfD)**

P.O. Box 789  
Mandaluyong City  
0401 Metro Manila  
Philippines

Tél.: +63 2 632 44 44

Fax: +63 2 636 23 16

E-mail: [adbhq@mail.asiandevbank.org](mailto:adbhq@mail.asiandevbank.org)

Site web: <http://www.asiandevbank.org>

Contact: Günter Hecker, directeur, division Transports et Communications (Ouest)

La BASD propose aux pays en développement de la région Asie et Pacifique des prêts pour financer des projets d'infrastructures de télécommunications, ainsi que des subventions d'assistance technique.

#### **Banque de développement des Caraïbes (BDC)**

P.O. Box 408

Wildey, St. Michael

La Barbade

Antilles

Tél.: +1 246 431 1600

Fax: +1 246 426 7269

Câble: CARIBANK

Contact: Sir Neville V. Nicholls, président ; Marius A. St. Rose, vice-président (Opérations);

Masie Plummer, vice-présidente (Services aux entreprises) et secrétaire de la Banque

La BDC finance des projets de télécommunications dans les pays des Caraïbes membres du Commonwealth; elle propose aussi une assistance technique pour les projets qu'elle finance ou est susceptible de financer et pour les projets généraux de développement. Ses prêts sont accessibles aux organismes privés et publics qui souhaitent investir dans la région des Caraïbes.

#### **Banque est-africaine de développement (BEAD)**

4, Nile Avenue

P.O. Box 7128

Kampala

Ouganda

Tél: +256 41 230 021/5

Fax: +256 41 259 763

Télex: 61074 EADEVBANK

Contact: F.R. Tibeita, directeur général ; J. G. Nduati, responsable des opérations

La BEAD propose des aides financières, encourage le développement et accélère la croissance économique du Kenya, de l'Ouganda et de la Tanzanie. Dans le domaine des télécommunications, les aides couvrent les projets de rééquipement/modernisation, extension et acquisition de nouveaux équipements et services.

#### **Banque européenne d'investissement (BEI)**

100, boulevard Konrad Adenauer

2950 Luxembourg

Tél.: +352 4379 1

Fax: +352 4377 04

Télex: +3530 bukeu lu

Câble: BNKEU

Contact: F. Carpenter, Secrétaire général

La BEI est l'organisme de financement de l'Union européenne. Elle finance des investissements dans plus de 130 pays extérieurs à l'UE, dans le cadre de la politique de coopération extérieure de l'Union. Des publications sur les activités de la BEI sont disponibles sur demande.

Contact: Service d'information de la BEI

Fax: +352 4379 3122.

#### **Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD)**

One Exchange Square

Londres EC2A 2EH

Royaume-Uni

Tél: +44 171 338 6000

Fax: +44 171 338 6100

Télex: 8812161 EBRD L G

Site web: <http://www.ebrd.com>

Contact: un membre de l'équipe Télécommunications, le responsable londonien du service de renseignements sur les projets ou une agence locale.

La BERD finance directement des projets spécifiques. Pour le secteur privé, elle finance les restructurations et les privatisations, ou l'infrastructure qui sous-tend ces activités. Les entreprises conjointes sont nombreuses à avoir bénéficié de prêts de la banque, notamment celles qui ont des bailleurs de fonds étrangers. La BERD propose également des services de coopération technique.

#### **Banque ouest-africaine de développement (BOAD)**

68, avenue de la Libération

P.O. Box 1172

Lomé

Togo

Tél.: +228 21 0113

Fax: +228 21 7269

Contact: Boni Yayi, président

La BOAD accorde des aides financières aux Etats africains actionnaires pour des études de préinvestissement, la préparation de projets, la prise en charge des coûts et l'assistance technique, en coopération avec l'Union internationale des télécommunications. Elle peut aussi cofinancer des projets de télécommunications avec d'autres organismes de développement.

#### **Commission européenne (CE)**

200, rue de la Loi

1049 Bruxelles

Belgique

Tél.: +32 2 291 111

Contact: J.F. Soupizet, chef de secteur, Direction générale XIII. Télécommunications, Marché de l'information et exploitation de la recherche

La CE privilégie la mise en place d'un cadre réglementaire pour les investissements du secteur privé et un cadre de normes techniques facilitant l'usage des technologies existantes dans des conditions optimales. Le soutien aux télécommunications n'est pas séparé de la coopération économique ou de l'aide au développement.

#### **Inter-American Development Bank (IADB)**

Office of External Relations

1300 New York Avenue, NW

Washington, DC 20577

Etats-Unis

Tél.: +1 202 623 1397

Fax: +1 202 623 1403

E-mail: [pic@iadb.org](mailto:pic@iadb.org)

Contact: Daniel Martin, responsable du département Information du public

La Banque interaméricaine de développement accorde aux pays en développement d'Amérique latine et des Caraïbes des prêts pour des projets prioritaires touchant l'infrastructure ainsi que le secteur productif et social, tels que l'amélioration des réseaux existants ou la mise en place de systèmes de services ruraux et de systèmes d'urgence cruciaux pour réparer les conséquences des séismes. Elle propose également une assistance technique pour le préinvestissement et le renforcement institutionnel.

### **International Finance Corporation (IFC)**

2121 Pennsylvania Avenue, NW

Washington, DC 20433

Etats-Unis

Tél.: +1 202 477 1234

Fax: +1 202 477 6391

E-mail: [information@ifc.org](mailto:information@ifc.org)

Télex: MCI 248423 (WORLDBANK)

Contact: Declan Duff, directeur du département Télécommunications, Transports et Services publics.

L'IFC est la principale source mondiale de financements privés directs de projets dans les pays en développement. En plus de fournir des aides financières, elle joue un rôle de catalyseur, suscitant la participation d'autres bailleurs de fonds et actionnaires, et coordonnant le financement des banques étrangères et locales, des organismes de crédit à l'exportation et autres institutions. Elle est très efficace pour mobiliser des capitaux par syndication de prêts.

### **Islamic Development Bank (IsDB)**

P.O. Box 5925

Djeddah 21432

Arabie saoudite

Tél.: +966 2 636 1400

Fax: +966 2 636 6871

E-mail: [archives@isdb.org.sa](mailto:archives@isdb.org.sa)

Télex: 601137, 601407 ISDB SJ

Câble: BANKISLAMI JEDDAH

Site web: <http://www.isdb.org.sa>

Contact: Dr Ahmad Mohamed Ali, président

L'objectif de la Banque de développement islamique (BDIs) est d'encourager le développement économique et le progrès social de ses 52 Etats membres et des communautés musulmanes des Etats non membres, conformément aux principes de la chari'a. L'assistance technique pour les études de faisabilité est financée par des dons et/ou des prêts non porteurs d'intérêts. La BDIs encourage tous les projets de développement.

### **World Bank**

1818 "H" Street, N.W.

Washington, DC 20433, Etats-Unis

Tél.: +1 202 458 4765

Fax: +1 202 522 3001

E-mail: [eforestier@worldbank.org](mailto:eforestier@worldbank.org)

Site web: <http://www.worldbank.org>

Contact: Emmanuel Forestier, responsable du service Télécommunications et Informatique, département de l'Energie, des Mines et des Télécommunications.

Le Groupe de la **Banque mondiale** compte cinq agences qui se distinguent par les formes de financement proposées.

Dans les pays qui ne peuvent financer leurs besoins de développement auprès d'autres organismes à des conditions raisonnables, la **Banque internationale pour la reconstruction et le développement (BIRD)** accorde aux gouvernements et aux entreprises publiques ou privées cautionnées par les gouvernements des prêts à long terme aux taux d'intérêt du marché. Elle propose également à d'autres bailleurs de fonds des garanties partielles pour couvrir les risques et les crédits.

L'**Association internationale de développement (IDA)** consent des crédits semblables aux prêts de la BIRD mais non porteurs d'intérêts aux pays dont le revenu par habitant est inférieur à 905 dollars des

Etats-Unis (en 1995) et qui n'ont pas la capacité financière d'emprunter à la BIRD aux conditions du marché.

La **Société financière internationale (SFI)** soutient les entreprises privées non cautionnées par l'Etat au moyen de prêts, syndicats de prêts, investissements indirects, prises fermes de titres et autres instruments financiers.

L'**Agence multilatérale de garantie des investissements (AMGI)** assure contre certains types de risques non commerciaux auxquels sont exposés les investisseurs et bailleurs de fonds privés.

Le **Centre international pour le règlement des différends relatifs aux investissements (CIRDI)** aide à la médiation ou à la conciliation des différends relatifs aux investissements opposant gouvernements et investisseurs privés étrangers.

Pour pouvoir prétendre à un prêt de la BIRD ou à un crédit de l'IDA, l'emprunteur doit être un pays en développement membre de la BIRD ou de l'IDA respectivement.

Dans le domaine des télécommunications, la banque donne la priorité à la création de conditions permettant la participation du secteur privé au sein de structures commerciales de plus en plus compétitives.

Le programme *Information for Development (InfoDev)* est un programme géré par la Banque mondiale qui fournit des aides techniques et financières aux pays en développement pour améliorer et stimuler leur développement social et économique grâce aux technologies de l'information et des télécommunications.

#### **WorldTel**

9-11, rue de Varembe

1211 Genève 20

Suisse

Tél.: +41 22 730 5401

Fax: +41 22 910 0506

Contact: Terrefe Ras-Work, directeur, département Développement des entreprises

Organisme à double vocation (financement et exploitation), WorldTel travaille avec les pays en développement d'Afrique, d'Asie, d'Amérique et d'Europe de l'Est, en privilégiant la fourniture d'infrastructures de base.

Les pays candidats à une aide doivent devenir membres de l'Assemblée des gouverneurs pour que leurs projets soient pris en considération.

#### **ORGANISMES BILATÉRAUX**

##### **ALLEMAGNE**

##### **Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ)**

40, Friedrich-Ebert-Allee

53113 Bonn

Allemagne

Tél.: +49 228 535 3757

Fax: +49 228 535 3755

Contact: Georg Lührs, directeur adjoint de la division Infrastructure

Le BMZ fournit des aides aux pays en développement d'Asie et du Pacifique, d'Afrique, d'Amérique latine et des Caraïbes, à des Etats arabes et d'Europe.

##### **Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)**

5-9, Palmengartenstrasse

60325 Francfort-sur-la-Main

Allemagne

Tél.: +49 69 7431 0

Fax: +49 69 7431 2944



E-mail: jens.clausen@kfw.de

Site web: <http://www.kfw.de>

Contact: Jens Clausen, économiste, département de l'Action publique sectorielle

KfW finance des projets d'infrastructures de télécommunications et des services de conseil pour les projets, notamment dans les pays prêts à mettre en œuvre des réformes sectorielles susceptibles de drainer des capitaux et des cadres du privé. L'aide concerne en priorité les besoins des utilisateurs finals commerciaux et administratifs.

### **AUSTRALIE**

#### **Australian Agency for International Development (AusAID)**

G.P.O. Box 887

Canberra ACT 2601

Australie

Tél.: +61 2 6206 4580

Fax: +61 2 6206 4925

L'objectif principal de l'Agence australienne pour le développement international est de faire reculer la pauvreté et de renforcer les capacités institutionnelles dans les pays en développement, principalement en Asie de l'Ouest et du Sud, dans le Pacifique Sud et dans le sud de l'Afrique.

### **AUTRICHE**

#### **Development Cooperation Department (DCD)**

Federal Ministry for Foreign Affairs

Minoritenplatz 9

1014 Vienne

Autriche

Tél.: +43 1 531 15

Fax: +43 1 531 85/270

Les fonds du Département de la coopération pour le développement sont principalement destinés à soutenir différentes activités dans les pays à faibles revenus d'Afrique subsaharienne: coopération multilatérale pour le développement, coopération technique bilatérale pour le développement, aspects financiers de la coopération pour le développement, coordination et information, stratégie et planification, évaluation. L'un des soucis majeurs de l'Autriche, dans tous ces domaines, est la participation des femmes à la vie économique et sociale.

### **BELGIQUE**

#### **Administration belge pour la coopération dans le domaine du développement (ABCDD)**

6, rue Brederode

1000 Bruxelles

Belgique

Tél.: +32 2 519 02 11

Fax: +32 2 519 05 85

Contact: Y. Cheyns, direction de la Coopération multilatérale, Nations Unies et autres organisations spécialisées.

L'Administration intervient à deux niveaux: bilatéral (projets de développement, experts techniques, cofinancement d'ONG, aide humanitaire, aides financières aux universités belges, études et formation, subventions, assistance financière, etc.) et multilatérale (contributions à différentes organisations des Nations Unies, au Fonds européen de développement, etc.). La coopération belge est concentrée sur un nombre limité de pays (vingt environ).

### **CANADA**

#### **Agence canadienne de développement international (ACDI)**

200, promenade du Portage

Hull

Québec, KIA OG4

Canada

Tél.: +1 819 997 1480

Fax: +1 819 997 1491

E-mail: [tony\\_zeitoun@acdi-cida.gc.ca](mailto:tony_zeitoun@acdi-cida.gc.ca)

Contact: M. T. Zeitoun, directeur, division Développement technologique, Planification stratégique et Action publique, section Asie

M. G. Kenney, conseiller, Télécommunications et Information, section Action publique

Pour tout renseignement sur les demandes d'aide, s'adresser à la mission/ambassade du Canada la plus proche, ou directement à l'ACDI.

L'aide canadienne dans le domaine des télécommunications vise à améliorer la capacité des pays en développement à communiquer avec leurs citoyens, entre eux et avec le Nord. Elle est fournie par trois programmes principaux: le programme bilatéral ; le programme multilatéral ; le programme de partenariat canadien pour l'Asie, l'Afrique et le Moyen-Orient, l'Amérique latine, l'Europe centrale et orientale.

#### **International Development Research Centre (IDRC)**

250 Albert Street

Ottawa

Ontario, K1G 3H9

Canada

Tél.: +1 613 236 6163

Fax: +1 613 567 7749

E-mail: [info@idrc.ca](mailto:info@idrc.ca)

Site web: <http://www.idrc.ca>

Contact: Robert Valantin, chercheur principal, Information et Télécommunications

Deux programmes portent sur les télécommunications: PAN Global Networking et Acacia. Le premier, pour promouvoir l'accès aux ressources disponibles sur Internet, vise surtout les communautés scientifiques asiatiques et latino-américaines. Le second, pour permettre à l'Afrique subsaharienne d'appliquer les technologies de l'information et des télécommunications à son propre développement, s'intéresse aux applications, à la technologie, à l'infrastructure et à l'orientation de l'action publique.

L'IDRC soutient la recherche dans les domaines suivants de l'informatique et des télécommunications: application à la résolution des problèmes, au processus décisionnel, à l'accès aux connaissances et à leur transfert ; création de réseaux et utilisation pour répondre aux besoins des populations et promouvoir l'équité dans le contexte du développement ; politiques et pratiques susceptibles de renforcer les avantages de l'équipement informatique et de réduire ses impacts négatifs sur les pays en développement et leurs populations.

#### **DANEMARK**

##### **Danish International Development Agency (DANIDA)**

2 Asiatisk Plads

1448 Copenhagen K

Danemark

Tél.: +45 33 92 02 25

Fax: +45 33 92 07 90

Télex: 31 292 etr dk

Contact: Helene Ras Groen, conseiller, division Infrastructure

Le Danemark fournit actuellement une assistance bilatérale pour des projets de télécommunications au Népal, au Zimbabwe et dans quelques autres pays où l'assistance est progressivement supprimée.

Un soutien dans plusieurs secteurs est actuellement prévu au Malawi uniquement.

## **ETATS-UNIS**

### **United States Agency for International Development (USAID)**

Ronald Reagan Building  
1300 Pennsylvania Avenue, NW  
Washington, DC 20523  
Etats-Unis

#### ***Pour les questions financières***

Contact: Mary Knox, PPC/DP,  
Tél.: +1 202 712 0978  
Fax: +1 202 216 3394  
E-mail: mknox@usaid.gov

#### ***Pour l'informatique au service du développement***

Contact: Paula Bagasao, PPC/SPG,  
Tél.: +1 202 712 1062  
Fax: +1 202 216 3124  
E-mail: pbagasao@usaid.gov

L'Agence américaine pour le développement international (USAID) œuvre pour développer l'accès aux informations et à l'informatique (notamment les activités de développement liées aux télécommunications) dans tous les secteurs.

## **FINLANDE**

### **Department for International Development Cooperation (DIDC)**

Ministry for Foreign Affairs  
Katajanokanlaituri 3  
P.O. Box 176, 00161  
Helsinki  
Finlande

Tél.: +358 9 1341 6212  
Fax: +358 9 1341 6314  
E-mail: heikki.tunnenen@formi.fi

Contact: Heikki Tunnenen, Directeur général adjoint

Le Département de la coopération pour le développement international intervient, principalement sous la forme de stages de formation et d'actions pour le renforcement institutionnel, le développement des télécommunications rurales et de l'informatique, dans le cadre de programmes de coopération bilatérale, d'organisations et de fonds de développement internationaux.

## **FRANCE**

### **Agence française de développement (AFD)**

5, rue Roland Barthes  
75598 Paris Cedex 12  
France  
Tél.: +33 1 53 44 31 31  
Fax: +33 1 44 87 99 39  
Télex: 281871F  
Site web: <http://www.afd.fr>

L'AFD est une agence d'aide au développement qui intervient principalement en Afrique francophone, mais aussi de plus en plus dans tous les pays d'Afrique, des Caraïbes et du Pacifique.

### **Groupe Natexis (issu de la fusion du Crédit national et de la BFCE)**

45, rue Saint Dominique  
75700 Paris 07 SP  
France

Tél.: +33 1 48 00 48 00

Fax: +33 1 48 00 41 51

Contact: Ministères français de l'économie, des finances et de l'industrie

Natexis est une agence d'aide au développement qui intervient au nom des Ministères français de l'économie, des finances et de l'industrie dans les pays en développement, sauf ceux qui relèvent de l'Agence française de développement.

#### **IRLANDE**

##### **Agency for Personal Services Overseas (APSO)**

29-30 Fitzwilliam Square

Dublin 2

Irlande

Tél.: +353 1 661 4411

Fax: +353 1 661 4202

E-mail: apso@iol.ie

L'APSO aide des techniciens irlandais à se former et à transmettre leur savoir-faire technique au personnel des projets de télécommunications dans le monde en développement. Ses aides financières concernent uniquement les personnes, pas les projets.

#### **ITALIE**

##### **Direzione Generale per la Cooperazione allo Sviluppo (DGCS)**

Ministère des affaires étrangères

Piazza della Farnesina

00194 Rome

Italie

Tél.: +39 06 3235916

Les télécommunications ne sont pas une priorité pour la DGCS, toutefois les pouvoirs publics de pays en développement d'Afrique, d'Amérique latine et d'Asie peuvent lui adresser des demandes de subventions et de prêts pour des projets de télécommunications.

##### **Mediocredito Centrale (MCC)**

51, via Piemonte

00187 Rome

Italie

Tél.: +39 06 47 91 777

Fax: +39 06 47 91 642

E-mail: project@mcc.it

Site web: <http://www.mcc.it>

Contact: Valerio Bellamoli, directeur, département Financement de projets

A l'origine, MCC avait pour vocation d'accorder des prêts aux PME et de soutenir les crédits à l'exportation. Aujourd'hui, il peut également financer des projets de télécommunications (réseaux par câble, par satellite, cellulaires et fixes) dans les marchés développés et émergents.

#### **JAPON**

##### **Japan International Cooperation Agency (JICA)**

Shinjuku Maynds Tower Building

2-1-1, Yoyogi, Shibuya-ku

Tokyo

Japon

Tél.: +81 3 5352 5311 4

Fax: +81 3 5352 5032

L'Agence japonaise de coopération internationale a pour but de promouvoir le développement économique et social dans les pays en développement et d'améliorer ainsi la qualité de la vie.

L'infrastructure économique, qui inclut les télécommunications et les transports, est l'un des principaux secteurs bénéficiaires de l'aide japonaise.

#### **Ministry of Foreign Affairs (MOFA)**

1-3-2, Kasumigaseki  
Chiyoda-ku  
Tokyo  
Japon  
Tél.: +81 3 3580 3311 (ext. 2748)  
Fax: +81 3 3593 8021  
E-mail: [koji.matsuoka@mofa.go.jp](mailto:koji.matsuoka@mofa.go.jp)  
Contact: Koji Matsuoka, division Recherche et  
Planification, Bureau de la coopération économique

Le MOFA finance la construction d'infrastructures de communication de base et fournit une aide pour faciliter le transfert de technologie et former le personnel chargé de l'exploitation, la maintenance et la gestion des systèmes de communication. Aux économies en plein essor, comme celles du Sud-Est asiatique, il consent principalement des prêts. Aux pays plus pauvres, il accorde des subventions.

#### **Overseas Economic Cooperation Fund (OECF)**

4-1, Ohtemachi 1-Chome, Chiyoda-ku  
Tokyo 100  
Japon  
Tél.: +81 3 3215 1419  
Fax: +81 3 3215 1307  
E-mail: [copr@oecf.go.jp](mailto:copr@oecf.go.jp)  
Site web: <http://www.oecf.go.jp>  
Contact: Takayuki Ohgai, directeur, division des Relations publiques, département de la Coordination

Le Fonds pour la coopération économique à l'étranger accorde des prêts pour financer des projets d'infrastructures de télécommunications visant à augmenter la capacité de communication et à améliorer la qualité du service grâce à une modernisation des systèmes et l'adoption de nouvelles technologies.

#### **NORVÈGE**

##### **Norwegian Post and Telecommunications Authority (NPT)**

Revierstredet 2  
P.O. Box  
447 Sentrum  
0104 Oslo  
Norvège  
Tél.: +47 22 82 46 00  
Fax: +47 22 82 48 40  
Télex: 79 544 NTRA N  
E-mail: [firmapost@npt.no](mailto:firmapost@npt.no)  
Site web: <http://www.npt.no>  
Contact: Oistein Iversen, conseiller principal, équipe de direction ; Steinar Hagen, division Infrastructure, directeur adjoint, Département technique, section Développement de l'économie (NORAD)

La Norvège accorde des subventions pour des projets d'infrastructures de télécommunications et d'assistance technique dans les pays en développement. Cette aide est destinée principalement à la création d'entreprises conjointes, à des stages de formation et à des études de faisabilité. La Norvège est plus spécialement intéressée par les projets dans la Fédération de Russie.

#### **NOUVELLE-ZÉLANDE**

##### **Development Cooperation Division (DEV)**

Ministry of Foreign Affairs and Trade

Private Bag 18-901  
Wellington  
Nouvelle-Zélande  
Tél.: +64 4 494 8500  
Fax: +64 4 494 8515

La Nouvelle-Zélande propose aux pays du Sud-Est asiatique et du Pacifique Sud des aides financières pour des projets, équipements, services de formation et de maintenance dans le domaine des télécommunications. Les deux thèmes principaux de la coopération néozélandaise au développement sont actuellement le rôle des femmes dans le développement et l'amélioration de l'environnement.

#### **PAYS-BAS**

##### **Ministry of Foreign Affairs**

P.O. Box 20061  
2500 EB La Haye  
Pays-Bas  
Tél.: +31 70 348 6186/5075  
Fax: +31 70 348 4848/6167  
Télex: 31326 Buza nl  
Contact: J.P. Mout, Dept. DVN/CI

Les projets de télécommunications financés par le Ministère des affaires étrangères néerlandais sont généralement des projets d'infrastructures. Priorité est donnée à la participation du secteur privé. L'aide vise les pays en développement qui souhaitent se doter des dernières technologies de télécommunication et de télématique, en constante évolution.

#### **ROYAUME-UNI**

##### **Commonwealth Development Corporation (CDC)**

One Bessborough Gardens  
Londres SW1V 2JQ  
Royaume-Uni  
Tél.: +44 171 828 4488  
Fax: +44 171 828 6505  
E-mail: [infrastruc@cdc.co.uk](mailto:infrastruc@cdc.co.uk)  
Contact: Adrian Robinson, directeur, Télécommunications

La CDC participe au financement de projets de télécommunications dans les pays en développement, fournissant des fonds aux entreprises privées ou aux organismes publics en cours de privatisation. Elle investit également dans les PME.

##### **Department for International Development (DFID)**

94 Victoria Street  
Londres SW1E 5JL  
Royaume-Uni  
Tél.: +44 171 917 0116  
Fax: +44 171 917 0072  
Contact: John Hodges, ingénieur-conseil principal

Bien que les investissements directs dans les télécommunications ne soient pas la priorité du Département pour le développement international, celui-ci apporte son soutien à la réglementation du secteur et aux textes législatifs d'habilitation du secteur privé. Il encourage en effet les investissements du secteur privé, ainsi que les partenariats public/privé.

#### **SUÈDE**

##### **Swedish International Development Authority (Sida)**

S-105 25 Stockholm

Suède

Tél.: +46 8 698 50 00

Fax: +46 8 20 88 64

Télex: 11450 SIDA sithim

E-mail: lars.glimbert@sida.se

Site web: <http://www.sida.se>

Contact: Lars Glimbert ou Benst Oberger, département Infrastructure et Coopération économique

La Sida propose des ressources pour stimuler les changements politiques favorisant la commercialisation et la privatisation du secteur, soutenir la conclusion d'alliances internationales, contribuer au développement des ressources humaines et de l'organisation, et enfin soutenir les projets informatiques innovants dans différents secteurs de la société.

## **SUISSE**

### **Agence suisse pour le développement et la coopération**

Département fédéral des affaires étrangères

3003 Berne

Suisse

Tél.: +41 31 322 34 27

Fax: +41 31 324 16 91

L'essentiel de la coopération pour le développement dans le domaine des télécommunications prend en Suisse la forme de services d'assistance technique aux pays d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. L'assistance technique et financière de l'Agence suisse pour le développement et la coopération est volontairement axée sur 19 pays et sur la région du Sahel.

## **FONDS**

### **Abu Dhabi Fund for Development (ADFD)**

P.O. Box 814

Abou Dhabi

Emirats arabes unis

Tél.: +971 2 72 5800

Fax: +971 2 72 8890

Télex: 22287 FUND EM

Câble: FUND ABU DHABI

Contact: S.E. Saeed Khalfan al-Rumaihi

Le Fonds d'Abou Dhabi pour le développement aide les économies africaines, arabes et asiatiques en encourageant les projets de développement. Les projets d'infrastructures, de développement rural et de télécommunications bénéficient des conditions de prêts les plus favorables, les projets industriels et touristiques des conditions les plus dures. Il encourage le cofinancement avec d'autres établissements financiers.

### **Arab Fund for Economic and Social Development (AFESD)**

P.O. Box 21923

Safat 13080

Koweït

Tél.: +965 484 4500

Fax: +965 481 5750/60/70

Télex: INMARABI 22143 KT

Câble: INMARABI KUWAIT

Contact: S.E. Abdlatif Yousef al-Hamad, directeur général/président du conseil d'administration

Le Fonds arabe pour le développement économique et social est un organisme régional qui finance des projets de développement économique et social, avec une prédilection pour les projets arabes régionaux. Il subventionne également des services d'assistance technique à la préparation d'études de faisabilité, des

initiatives de renforcement des capacités institutionnelles, de recherche, d'organisation de séminaires et de stages de formation.

**Kuwait Fund for Arab Economic Development (KFAED)**

P.O. Box 2921

Safat 13030

Koweït

Tél.: +965 246 8800

Fax: +965 241 9091

Télex: 22613 KFEAD KT

Câble: ALSUNDUK, Kuwait

Contact: Hesham al-Waqayan, directeur général adjoint (Opérations et Paiements)

Fawzi Yousef al-Hunaif, directeur des Opérations

Le Fonds koweïtien pour le développement économique des pays arabes (KFAED) propose à tous les pays en développement des subventions pour financer des projets de télécommunications, notamment des études de préinvestissement, le recrutement d'experts et des programmes de formation professionnelle.

**Saudi Fund for Development (SFD)**

P.O. Box 1887

Riyad 11441

Arabie saoudite

Tél.: +966 1 464 0292

Fax: +966 1 464 7450

Télex: 401744, 401145 SANDOQ SJ

Contact: S.E. Sheikh Mohammed A. al-Sugair

Le Fonds saoudien pour le développement (SFD) accorde des prêts pour les projets de développement dans tous les secteurs des pays en développement d'Afrique, d'Asie, d'Amérique latine et d'Océanie, avec une préférence pour les projets d'infrastructures, notamment les transports et les télécommunications. Il peut financer des études de faisabilité et d'ingénierie, mais en règle générale n'accorde pas de subventions d'assistance technique.



## ANNEXE 5

### FORMATIONS DANS LE DOMAINE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

#### 1.0 Organisation des télécommunications du Commonwealth (CTO) [WWW.CTO.INT](http://WWW.CTO.INT)

- Programme de formation professionnelle et de renforcement des capacités dans les domaines des télécommunications et des TIC
- Offert à toutes les parties (ministères, régulateurs, exploitants de réseaux et autres)
- Financé par les cotisations annuelles de ses membres
- Des réductions de prix d'environ 50% sont accordées à ses membres
- Des informations sur les programmes et les prix de cours du CTO sont disponibles aux adresses suivantes:

#### EXEMPLES DE FORMATIONS PROPOSÉES PAR LA CTO (AVEC LEUR PRIX)

<http://www.cto.int/training/course-catalogue/>

- [Outils TIC de gestion et de planification](#) Nairobi, Kenya, du 17/05/2010 au 20/05/2010, GBP 699/ GBP 1 099
- [Les réseaux de prochaine génération](#) Ndola, Zambie, du 14/06/2010 au 18/06/2010, GBP 799/ GBP 1 199
- [Réseaux d'accès par fibre optique](#) Limbe, Cameroun, du 28/06/2010 au 02/07/2010, GBP 799/ GBP 1 199
- [Convergence & gestion des talents](#) Botswana, du 05/07/2010 au 09/07/2010, GBP 799/ GBP 1 199
- [Déploiement de réseaux IP avec optimisation et expansion de la largeur de bande](#) Suva, Iles Fidji, du 26/07/2010 au 30/07/2010, GBP 799/GBP 1 199
- [Technologies GSM \(2G, 2.5G, EDGE, GPRS\)](#) Gaborone, Botswana, du 02/08/2010 au 06/08/2010, GBP 799/GBP 1 199
- [Planification des fréquences & gestion du spectre radioélectrique\\*](#) Bamenda, Cameroun, du 09/08/2010 au 13/08/2010, GBP 799/GBP 1 199
- [Stage en marketing \(programme d'échange\)\\*](#) Afrique du Sud, du 16/08/2010 au 20/08/2010, GBP 799/GBP 1 199
- [Stage sur la technologie ADSL\\*](#) Afrique du Sud, du 16/08/2010 au 20/08/2010, GBP 799/GBP 1 199

#### 2.0 Institut des cadres supérieurs en gestion des télécommunications du Canada (TEMIC)

[WWW.TEMIC.CA](http://WWW.TEMIC.CA)

- Organisme à but non lucratif situé à Montréal (Canada)
- Chargé d'aider les pays en développement à élargir leur secteur des télécommunications en améliorant les capacités de gestion de leur cadres supérieurs spécialisés dans ce secteur

- Organise des séminaires en différents endroits du Canada
- Bénéficie du soutien de 35 organisations différentes du secteur des télécommunications du Canada
- A établi des liens particuliers avec d'autres associations internationales telles que la *Commonwealth Telecommunications Organisation* (CTO) et la *Caribbean Telecommunications Union* (CTU)
- La participation aux programmes du TEMIC se fait sur invitation de l'Institut
- Les frais de séjour des participants au Canada sont généralement pris en charge par l'Institut.

#### **SÉMINAIRES DU TEMIC:**

- Gestion pour les cadres supérieurs spécialisés en télécommunications
- Marketing et gestion des services clients dans le domaine des télécommunications
- Gestion des télécommunications rurales
- Gestion stratégique des télécommunications
- Politiques, réglementations et gestion du changement dans les télécommunications
- Gestion des télécommunications dans le nouvel environnement
- Développement et gestion des TIC

### **3.0 LEVER TECHNOLOGY GROUP PLC**

[info@lever.co.uk](mailto:info@lever.co.uk)

Offre une large gamme de formations sur les télécommunications filaires et hertziennes, notamment dans le domaine des technologies suivantes:

[Formation sur l'évolution à long terme \(LTE\)](#)

[Formation à l'UMTS](#)

[Formation au Forum WiMAX®](#)

[Formation aux protocoles TCP/IP, IP et IPv6](#)

[Formation à la téléphonie par Internet \(VoIP\)](#)

[Formation à la convergence réseaux fixes-réseaux mobiles](#)

[Formation aux télécommunications](#)

[Formation à la téléphonie vocale](#)

[Formation aux réseaux locaux hertziens \(WLAN\)](#)

[Formation pour obtenir une certification professionnelle dans le domaine des réseaux hertziens](#)

[Formation aux fréquences radioélectriques et aux réseaux hertziens](#)

[Formation aux radiocommunications européennes à ressources partagées \(TETRA\)](#)

[Formation aux technologies Bluetooth et ZigBee](#)

[Formation aux communications par satellite \(VSAT\)](#)

[Formation à la facturation](#)

[Formation à la sécurité réseau](#)

## [Formation sur les produits Cisco](#)

### **EXEMPLES DE FORMATIONS PROPOSÉES PAR LE GROUPE LEVER**

Formation sur l'évolution à long terme (LTE)

#### [Formation](#) à la 4G et la LTE – Une évaluation non technique

Formation d'une journée sur l'évolution à long terme et la 4G. Evaluation non technique des communications mobiles de prochaine génération.

#### [Formation](#) à la 4G et la LTE – Aperçu technique

Formation d'une journée sur l'évolution à long terme et la 4G. Séminaire à haute valeur ajoutée abordant tous les aspects de l'évolution à long terme, notamment les facteurs fondamentaux, le calendrier, les objectifs, les éléments techniques et les aspects de l'UMTS qui vont changer pour pouvoir prendre en charge la LTE.

#### [Formation approfondie](#) à la LTE (Evolution à long terme)

Formation de trois jours sur l'évolution à long terme. Formation à haute valeur ajoutée abordant tous les aspects de l'évolution à long terme, notamment l'environnement, les facteurs fondamentaux, les entrées multiples, sorties multiples (MIMO), l'accès multiple par différence de code (AMDC), le multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence (MROF), les interfaces radioélectriques et l'évolution de l'architecture et de la partie centrale des réseaux.

#### [Formation pratique](#) à la LTE (Evolution à long terme) – RF Design™

Formation de quatre jours sur l'évolution à long terme. La formation de référence pour les ingénieurs chargés de la planification et de la conception de réseaux hertziens dans le cadre de la LTE.

### **Formations aux protocoles TCP/IP, IP et IPv6**

#### [Formation pratique](#) à Wireshark

Formation d'une journée aux produits Wireshark. Apprenez à utiliser les outils Wireshark de surveillance et de dépannage des réseaux, de contrôle de sécurité, d'analyse de protocoles et d'aide aux utilisateurs.

#### [Formation](#) à l'IPv4: protocoles, mise en œuvre, analyse, dépannage et aide

Formation de trois jours au protocole TCP/IP. Une formation complète et pratique sur le TCP/IP qui couvre les protocoles, l'aide à l'utilisation, le dépannage et l'optimisation des réseaux IP au moyen des outils Wireshark.

#### [Formation](#) à l'IPv6: protocoles, mise en œuvre et migration

Formation de deux jours au protocole IPv6. Cette formation complète et pratique permet de comprendre l'IPv6 en profondeur.

#### [Formation](#) à la téléphonie par Internet et aux communications unifiées (UC)

Formation de trois jours à la téléphonie par Internet. Une formation complète et entièrement pratique qui fait autorité et concerne les normes les plus récentes en matière de téléphonie par Internet, les produits de téléphonie IP et les communications unifiées (UC).

#### [Formation](#) à la téléphonie par réseaux hertziens (VoFi/VoWLAN)

Formation de deux jours à la téléphonie par réseaux locaux hertziens. Cette formation avancée couvre les technologies de téléphonie par réseaux hertziens et l'ingénierie des réseaux VoWi-Fi.

#### [Formation](#) aux principes de base de la technologie MPLS

Formation de trois jours à la technologie de commutation multiprotocole avec étiquette (MPLS). Cette formation complète et pratique permet de comprendre la technologie MPLS en profondeur.

### **Formations aux fréquences radioélectriques et aux réseaux hertziens**

#### **Formation initiale à la planification des fréquences radioélectriques pour les réseaux mobiles**

Formation d'une journée sur la planification des fréquences radioélectriques: le "quoi" et le "pourquoi", et quelques éléments du "comment".

#### **Formation aux notions de base des systèmes et des réseaux hertziens**

Formation de cinq jours aux réseaux hertziens. Un tour d'horizon rapide mais unique et très utile des réseaux actuels et des nouveaux réseaux, systèmes et technologies de communication hertziens: les notions de base des fréquences radioélectriques, l'évolution à long terme et les technologies UMTS, HSPA+, EDGE, GSM, GPRS, WiMAX, TETRA, Wi-Fi, ZigBee et Bluetooth.

#### **Formation à la compréhension des communications mobiles et hertziennes**

Formation de deux jours sur les communications hertziennes. Un aperçu complet et fondamental de toutes les technologies modernes de communication mobile et hertzienne pour les professionnels non techniciens.

#### **Formation à la compréhension des systèmes de communication par satellite**

Formation de trois jours à la technologie VSAT. Cette formation, qui fait référence, permet de comprendre les systèmes de communication par satellite.

## **4.0 NEOTELIS**

### **<http://www.neotelis.com/> accueil**

- Fondée en 1997, siège à Montréal, au Canada
- Aide les organisations de télécommunication du monde entier par des services de conseil et des formations en télécommunication
- Clientèle répartie en Afrique, dans les Amériques et aux Caraïbes, en Asie, en Europe, au Moyen-Orient et en Océanie
- A effectué des prestations dans plus de 100 pays pour des exploitants de réseaux, des régulateurs, des gouvernements et des dirigeants
- Offre des programmes de formation très divers dans les domaines essentiels des télécommunications: stratégie et gestion, marketing et ventes, ingénierie, finances, ressources humaines, politiques et réglementations, information et communication, technologies de développement (ICT4D)

### **EXEMPLES DE FORMATIONS PROPOSÉES PAR NEOTELIS**

- **Stratégie & gestion**
- MGT-100E: Mini-diplôme de gestion d'entreprise (MBA) dans le domaine des télécommunications  
11-22 juillet 2011 – Montréal, Canada (en anglais)
- MGT-101E: Réflexion et planification stratégiques dans le domaine des télécommunications  
27 juin – 1<sup>er</sup> juillet – Londres, Royaume-Uni
- MGT-104E: Intelligence économique dans le domaine des télécommunications  
25-29 juillet 2011 – Amsterdam, Pays-Bas
- **Ingénierie, réseaux & technologies**

- ENG-207E: Réseaux de prochaine génération  
14-18 novembre 2011 – Miami, Etats-Unis d'Amérique
- ENG-412E: Eléments fondamentaux des réseaux TCP/IP  
17-28 octobre 2011 – Montréal, Canada (en anglais)
- ENG-507E: Réseaux WiMAX fixes et mobiles: politiques et réglementations en matière de planification, de conception et de déploiement  
19-23 septembre 2011 – Londres, Royaume-Uni
- REG-100E: Eléments fondamentaux de la réglementation des télécommunications  
26 septembre - 7 octobre 2011 – Montréal, Canada (en anglais)
- REG-101E: Gestion des questions réglementaires  
31 octobre - 4 novembre 2011 – Cape Town, Afrique du Sud
- REG-106E: La concurrence dans les télécommunications  
4-8 July 2011 – Londres, Royaume-Uni
- **Interconnexions internationales par IP**
- III-100E: Migrer les interconnexions téléphoniques internationales vers l'IP  
4-5 avril 2011 – Singapour  
30-31 May 2011 – Montréal, Canada (en anglais)  
8-9 novembre 2011 – Londres, Royaume-Uni
- III-200E: Interconnexions internationales par IP – Aspects commerciaux  
27-29 septembre 2011 – Amsterdam, Pays-Bas
- III-301E: Interconnexions internationales par IP – Aspects techniques  
6-8 April 2011 – Singapour  
1-3 juin 2011 – Montréal, Canada (en anglais)  
13-15 juin 2011 – Paris, France (en anglais)

## ANNEXE 6

### SPÉCIFICATIONS DE TESTS DISPONIBLES DANS LES RECOMMANDATIONS DE L'UIT-T

#### Recommandations contenant des spécifications de tests de l'UIT-T<sup>30</sup>

Les Recommandations de l'UIT-T suivantes contiennent des spécifications concernant des procédures de tests:

#### Câbles à fibre optique:

- G.652 (2009-11): Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes
- G.653 (2010-07): Caractéristiques des fibres et câbles optiques monomodes à dispersion décalée
- G.654 (2010-07): Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes à longueur d'onde de coupure décalée
- G.655 (2009-11): Caractéristiques des fibres et câbles optiques monomodes à dispersion décalée non nulle
- G.656 (2010-07): Caractéristiques des fibres et câbles optiques à dispersion non nulle destinés au transport à large bande
- G.657 (2009-11): Caractéristiques des câbles et fibres optiques monomodes insensibles aux pertes par courbure pour les réseaux d'accès

#### Caractéristiques des éléments et sous-systèmes optiques:

- G.662 (2005-07): Caractéristiques génériques des dispositifs et sous-systèmes amplificateurs à fibres optiques
- G.663 (2011-04): Aspects relatifs aux applications des sous-systèmes et dispositifs amplificateurs optiques
- G.664 (2006-03): Procédures et prescriptions de sécurité optique applicables aux systèmes de transport optiques
- G.665 (2005-01): Caractéristiques génériques des amplificateurs Raman et des sous-systèmes à amplification Raman
- G.666 (2011-02): Caractéristiques des compensateurs et récepteurs-compensateurs de dispersion modale de polarisation
- G.667 (2006-12): Caractéristiques des compensateurs adaptatifs de dispersion chromatique

#### Systèmes de câbles optiques sous-marins:

- G.973 (2010-07): Caractéristiques des systèmes en câbles sous-marins à fibres optiques sans répéteurs

---

<sup>30</sup> Le portail de la base de données de l'UIT-T sur les questions de conformité se trouve à l'adresse suivante: [www.itu.int/net/ITU-T/cdb/Test-Specifications.aspx](http://www.itu.int/net/ITU-T/cdb/Test-Specifications.aspx) (en anglais).

- G.974 (2007-07): Caractéristiques des systèmes de câbles optiques sous-marins équipés de régénérateurs
- G.975.1 (2004-02): Correction directe d'erreur pour les systèmes sous-marins à haut débit et à multiplexage par répartition dense en longueurs d'onde
- G.977 (2011-04): Caractéristiques des systèmes de câbles optiques sous-marins à amplification optique
- G.978 (2010-07): Caractéristiques des câbles optiques sous-marins

#### **Codage des signaux vocaux et audio:**

- G.711 (1988-11): Modulation par impulsions et codage (MIC) des fréquences vocales
- G.722 (1988-11): Codage audiofréquence à 7 kHz à un débit inférieur ou égal à 64 kbit/s
- G.723.1 (2006-05): Codeur vocal à double débit pour communications multimédias acheminées à 5,3 kbit/s et à 6,3 kbit/s
- G.726 (1990-12): Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) à 40, 32, 24, 16 kbit/s
- G.727 (1990-12): Modulation par impulsions et codage différentiel adaptatif (MICDA) imbriqué à 5, 4, 3 et 2 bits par échantillon
- G.728 (1992-09): Codage de la parole à 16 kbit/s en utilisant la prédiction linéaire à faible délai avec excitation par code
- G.729 (2007-01): Codage de la parole à 8 kbit/s par prédiction linéaire avec excitation par séquences codées à structure algébrique conjuguée

#### **Méthodes de test des câbles à fibre optique:**

Les spécifications suivantes font partie de la série G de recommandations et traitent de méthodes de test:

- G.650.1: Définitions et méthodes de test applicables aux attributs linéaires déterministes des fibres et câbles optiques monomodes
- G.650.2: Définitions et méthodes de test applicables aux attributs se rapportant aux caractéristiques statistiques et non linéaires des fibres et câbles optiques monomodes
- G.650.3: Méthodes de test applicables aux tronçons installés de câble à fibres optiques monomodes
- G.661 Définitions et méthodes de mesure des paramètres génériques relatifs aux dispositifs et sous-systèmes amplificateurs optiques
- G.976: Méthodes de test applicables aux systèmes de câbles optiques sous-marins
- G.996.1: Procédures de test pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique
- G.996.2: Tests des lignes par une seule extrémité pour les lignes d'abonné numériques (DSL)
- G.Suppl. 44: Programme de tests pour vérifier l'interopérabilité des équipements B-PON
- G.Suppl. 46: Plan de test d'interopérabilité entre terminaisons de ligne optique et unités de réseau optique dans les réseaux optiques passifs gigabitaires

#### **Codage de la vidéo animée:**

- H.264 (2010-03): Codage vidéo évolué pour les services audiovisuels génériques

#### **Protection contre le brouillage – immunité:**

- K.20 (2008-04): Immunité des équipements de télécommunication des centres de télécommunication aux surtensions et aux surintensités
- K.21 (2008-04): Immunité des équipements de télécommunication installés dans les locaux d'abonné aux surtensions et aux surintensités
- K.45 (2008-04): Immunité des équipements de télécommunication installés dans les réseaux d'accès et de jonction aux surtensions et aux surintensités

#### **Caractéristiques des terminaux vocaux:**

- P.310 (2009-06): Caractéristiques de transmission pour téléphones numériques à bande étroite à combiné ou à casque
- P.311 (2011-03): Caractéristiques de transmission des téléphones numériques à combiné et à casque à bande élargie
- P.313 (2007-03): Caractéristiques de transmission des terminaux numériques mobiles ou sans cordon

#### **Réseau numérique à intégration de services (RNIS):**

- Q.703 (1996-07): Canal sémaphore
- Q.704 (1996-07): Fonctions et messages du réseau sémaphore
- Q.706 (1993-03): Fonctionnement attendu en signalisation du sous-système transport de messages
- Q.707 (1988-11): Essais et maintenance
- Q.711 (2001-03): Description fonctionnelle du sous-système commande des connexions sémaphores
- Q.712 (1996-07): Définition et fonction des messages du sous-système commande des connexions sémaphores
- Q.713 (2001-03): Formats et codes du sous-système commande des connexions sémaphores
- Q.714 (2001-05): Procédures du sous-système commande des connexions sémaphores
- Q.721 (1988-11): Description fonctionnelle du système de signalisation N° 7. Sous-Système Utilisateur Téléphonie (SSUT)
- Q.722 (1988-11): Fonction générale des messages et signaux téléphoniques
- Q.723 (1988-11): Formats et codes du sous-système utilisateur de téléphonie
- Q.724 (1988-11): Procédures de signalisation du sous-système utilisateur de téléphonie
- Q.730 (1988): Services complémentaires du sous-système utilisateur du RNIS (la version de 1988 est concernée par les spécifications de tests; la version la plus récente est la Q.730 1999-12)
- Q.761 (1999-12): Système de signalisation N° 7 – Description fonctionnelle du sous-système utilisateur du RNIS
- Q.762 (1999-12): Système de signalisation N° 7 – Fonctions générales des messages et des signaux du sous-système utilisateur du RNIS
- Q.763 (1999-12): Système de signalisation N° 7 – Formats et codes du sous-système utilisateur du RNIS
- Q.764 (1999-12): Système de signalisation N° 7 – Procédures de signalisation du sous-système utilisateur du RNIS



- Q.765 (2000-06): Système de signalisation N° 7 – Mécanisme de transport d'application
- Q.767 (1991-02): Application du sous-système utilisateur du RNIS du système de signalisation N° 7 du CCITT pour les interconnexions RNIS internationales
- Q.771 (1993): Description fonctionnelle du gestionnaire de transactions (la version de 1993 est concernée par les spécifications de tests; la version la plus récente est la Q.771 – Q.774 1997-06)
- Q.772 (1993): Définition des éléments d'information du gestionnaire de transactions
- Q.773 (1993): Formats et codes du gestionnaire de transactions
- Q.774 (1993): Procédures du gestionnaire de transactions
- Q.921 (1997-09): Interface usager-réseau du RNIS – Spécification de la couche de liaison de données

**Documentation des tests associés au protocole RNIS (Système de signalisation N° 7 et signalisation numérique d'abonné n° 1):**

- Q.765 bis: Système de signalisation N° 7 – Mécanisme de transport d'application: structure et objectifs de la suite de tests (TSS & TP)
- Q.780: Spécifications des tests du système de signalisation N° 7 – Description générale
- Q.781: Spécification des tests de niveau 2 du sous-système transport de messages
- Q.782: Spécification des tests de niveau 3 du sous-système transport de messages
- Q.783: Spécification d'essais du SSUT
- Q.784: Spécification des tests du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base
- Q.784.1: Spécification des tests du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base: Validation et compatibilité des protocoles ISUP'92 et Q.767
- Q.784.2: Spécification des tests du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base: Suite de tests abstraits pour les procédures de contrôle d'appel de base du sous-système ISUP'92
- Q.784.3: Spécification des tests du sous-système utilisateur du RNIS pour les procédures d'appel de base: Procédures de contrôle de l'appel de base du sous-système ISUP 97 – Structure et objectifs de la suite de tests
- Q.785: Spécification des essais de protocole SSUR pour les services supplémentaires
- Q.785.2: Services complémentaires du sous-système ISUP'97 – Structure et objectifs de la suite de tests
- Q.786: Spécifications de tests du sous-système de commande des connexions sémaphores
- Q.787: Spécification des tests relatifs au gestionnaire de transactions
- Q.788: Spécification des tests de compatibilité entre interfaces utilisateur-réseau pour l'interfonctionnement d'accès RNIS, non RNIS et indéterminés sur le sous-système utilisateur du RNIS international
- Q.921 bis: Suite de tests abstraits pour les essais de conformité des procédures LAPD
- Q.933 bis: Suite de tests abstraits – Spécification de la signalisation pour les essais de conformité de la commande d'appel de base en mode trame pour les circuits virtuels permanents

#### **Interfonctionnement SIP-RNIS:**

- Q.1912.5 (2004-03): Interfonctionnement entre le protocole d'ouverture de session (SIP) et le protocole de commande d'appel indépendante du support ou le sous-système utilisateur du RNIS

#### **Compression d'image – JPEG 2000:**

- T.800 (2002-08): Technologies de l'information – Système de codage d'images JPEG 2000: système de codage noyau
- T.802 (2002-08): Technologies de l'information – Système de codage d'images JPEG 2000: images JPEG 2000 animées

#### **Recommandations pour lesquelles des spécifications de tests ont été établies par d'autres organismes de normalisation**

Un certain nombre de spécifications de tests et d'accords d'interopérabilité applicables aux Recommandations de l'UIT-T sont également disponibles:

- H.262 (Technologies de l'information – Codage générique des images animées et du son associé: données vidéo): des essais de conformité et une simulation logicielle sont disponibles respectivement dans les normes **ISO/CEI 13818-4:2004** et **ISO/CEI TR 13818-5:2005**.
- Série J (Réseaux câblés et transmission des signaux radiophoniques, télévisuels et autres signaux multimédias): les recommandations suivantes de l'UIT-T sont couvertes par le programme de certification de **CableLabs**:
  - J.83: Systèmes numériques multiprogrammes pour la distribution par câble des services de télévision, son et données
  - J.112: Systèmes de transmission pour services interactifs de télévision par câble
  - J.122: Systèmes de transmission de deuxième génération pour les services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems pour protocole IP
  - J.125: Confidentialité des liaisons pour les implémentations de câblo-modems
  - J.126: Spécification de câblo-modem intégré
  - J.127: Protocole de transmission pour la diffusion web multimédia sur les réseaux TCP/IP
  - J.128: Spécification de passerelle de décodeur pour les systèmes de transmission destinés aux services interactifs de télévision par câble
  - J.161: Caractéristiques et utilisation des codecs audio et vidéo destinés à la fourniture de services audio bidirectionnels sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems
  - J.162: Protocole réseau de signalisation d'appel pour la fourniture de services à temps critique sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems
  - J.163: Qualité de service dynamique pour la fourniture de services en temps réel sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems
  - J.164: Prescriptions relatives aux messages d'événement pour la prise en charge des services en temps réel sur les réseaux de télévision par câble utilisant des câblo-modems
  - J.166: Structure des bases d'informations de gestion (MIB) IPCablecom
  - J.167: Prescriptions d'installation des adaptateurs MTA utilisés pour la fourniture de services en temps réel sur les réseaux de télévision par câble au moyen de câblo-modems
  - J.170: Spécification de la sécurité sur IPCablecom

- J.171.0: Protocole de commande de passerelle de jonction (TGCP) du système IPCablecom: aperçu général des profils
- J.172: Mécanisme d'événement de gestion IPCablecom
- J.179: Prise en charge du multimédia par IPCablecom
- J.191: Paquetage de fonctionnalités IP pour l'amélioration des câblo-modems
- J.192: Passerelle résidentielle assurant la remise des services de données par câble
- J.199: Batterie de secours pour dispositifs câblés
- J.202: Harmonisation des formats de contenus procéduraux pour les applications de télévision interactive
- J.204: Spécification de la collecte des mesures
- J.210: Interface radioélectrique de voie descendante pour les systèmes de terminaison de câblo-modem
- J.211: Interface de synchronisation pour systèmes de terminaison de câblo-modem
- J.212: Interface de couche Physique externe vers l'aval pour systèmes modulaires de terminaison de câblo-modem
- J.215: Interface API client pour l'insertion de programmes numériques
- J.222.1: Systèmes de transmission de troisième génération pour les services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems IP: spécification de la couche physique
- J.222.2: Systèmes de transmission de troisième génération pour les services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems IP: protocoles de la couche MAC et des couches supérieures
- J.222.3: Systèmes de transmission de troisième génération pour les services interactifs de télévision par câble – Câblo-modems IP: services de sécurité
- J.361: Codecs et média IPCablecom2
- J.365: Interface de gestion des applications IPCablecom2
- J.366.0: Recommandations delta sur le sous-système IMS IPCablecom2: Aperçu général
- J.366.2: Sous-système multimédia IP du système IPCablecom2: Traitement des sessions – Modèle d'appel multimédias IP – Spécification d'étape 2
- J.366.3: Sous-système multimédia IP du système IPCablecom2: Spécification d'étape 2
- J.366.4: Sous-système multimédia IP du système IPCablecom2: Protocole d'initiation de session (SIP) et protocole de description de session (SDP) – Spécification d'étape 3
- J.366.7: Sous-système multimédia IP du système IPCablecom2: Sécurité d'accès pour les services IP
- J.366.8: Sous-système multimédia IP du système IPCablecom2: Spécification de la sécurité d'un domaine de réseau
- J.366.9: Sous-système multimédia IP du système IPCablecom2: Spécification de l'architecture d'authentification générique
- J.368: IPCablecom2: spécification de la qualité de service
- J.369: Spécification du cadre d'approvisionnement des équipements d'utilisateur imbriqués IPCablecom 2

- J.370: IPCablecom2: spécification du modèle de données pour l'approvisionnement des équipements d'utilisateur intégrés
- J.602: Spécifications pour les exploitants de service de réseau pour la transmission en temps réel de signaux exLSDI dans le cadre d'une fonctionnalité de traitement parallèle
- Le **Broadband Forum** a établi des spécifications de tests pour les Recommandations de l'UIT-T suivantes:
  - G.991.2: Émetteurs-récepteurs pour ligne d'abonné numérique à haut débit sur paire unique (SHDSL)
  - G.992.1: Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique
  - G.992.2: Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique sans filtre séparateur
  - G.992.3: Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique 2
  - G.992.5: Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique asymétrique 2 – ADSL2 à largeur de bande étendue (ADSL2plus)
  - G.993.2: Émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique à très grande vitesse 2 (VDSL2)
  - G.994.1: Procédures de prise de contact pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique
  - G.997.1: Gestion de couche Physique pour les émetteurs-récepteurs de ligne d'abonné numérique

## ANNEXE 7

### DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS ET ORDRE DE GRANDEUR DES COÛTS

Équipement	Description	Ordre de grandeur des coûts (USD)
<b>AMPLIFICATEURS:</b>		
AMPLIFICATEUR DE FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES	Gamme de fréquences: 20 Hz-20 KHz	7 000
AMPLIFICATEUR DE FRÉQUENCES RADIOÉLECTRIQUES	Gamme de fréquences: 100 KHz-26,5 GHz	41 000
AMPLIFICATEUR À DEUX CANAUX VERTICAUX		3 000
AMPLIFICATEUR, DISTRIBUTION EN ONDES DÉCAMÉTRIQUES		De 1 300 à 8 000
AMPLIFICATEUR, LARGE BANDE		De 3 000 à 13 000
<b>ANALYSEURS:</b>		
ANALYSEUR DE COMMUNICATIONS RADIOÉLECTRIQUES	Gamme de fréquences: 300 kHz-3 GHz	17 000
ANALYSEUR DE COMMUNICATIONS RADIOÉLECTRIQUES	Gamme de fréquences: 30 MHz- 2,7 GHz	61 000
ANALYSEUR DE SIGNAUX AUDIO		77 000
ANALYSEUR DE SPECTRE	Gamme de fréquences: 9 kHz-6,5 GHz	38 000
ANALYSEUR DE SPECTRE	Analyseur portable de spectre dans les ondes millimétriques de 9 kHz à 40 GHz	75 000
ANALYSEUR DE SPECTRE	Observe les signaux en fréquences radioélectriques, en hyperfréquence et en ondes millimétriques de 3 Hz à 50 GHz	115 000
ANALYSEUR DE COURANT ALTERNATIF	750 VA, 300 V, 6,5 A	10 000
ANALYSEUR DE RÉSEAU VECTORIEL EN HYPERFRÉQUENCE	VSA avec capacité d'AMRC à bande élargie, du courant continu jusqu'à 2,65 GHz	65 000
ANALYSEUR DE RÉSEAU VECTORIEL EN HYPERFRÉQUENCE	Gamme de fréquences: 10 MHz-67 GHz	180 000
ANALYSEUR DE SIGNAUX	Gamme de fréquences: 20 Hz-26,5 GHz	37 000
<b>ANTENNES:</b>		
ANTENNE – Cornet avec guide d'ondes à double crête	Gamme de fréquences: 1 GHz-18 GHz	5 000
ANTENNE À CADRE PASSIF	Gamme de fréquences: 10 kHz-30 MHz	1 400

*Lignes directrices pour les pays en développement sur l'établissement de laboratoires d'essai destinés aux évaluations de conformité dans différentes régions*

Equipement	Description	Ordre de grandeur des coûts (USD)
ANTENNE DOUBLET	Gamme de fréquences: 140-400 MHz	2 000
ANTENNE DOUBLET, LARGE BANDE	Gamme de fréquences: 1-6 GHz	12 000
ANTENNE BICONIQUE	Gamme de fréquences: 30-300 MHz	2 700
ANTENNE BICONIQUE	Gamme de fréquences: 26 MHz-2 GHz	6 000
ANTENNE RADIOGONIOMÉTRIQUE	Gamme de fréquences: 30 MHz-1 GHz	5 000
ANTENNE LOG-PÉRIODIQUE	Gamme de fréquences: 200 MHz-2 GHz	3 500
ANTENNE EN HYPERFRÉQUENCE		1 300
ANTENNE VOLUMIQUE		19 000
PYLÔNE D'ANTENNE		22 000
<b>ETALONNEURS:</b>		
APPAREIL D'ÉTALONNAGE, ETALON DE COURANT CONTINU	Gamme de fréquences: 100 kHz-2 600 MHz	3 500
ETALONNEUR MULTIFONCTIONS	De 10 Hz à 30 MHz pour couvrir le spectre jusqu'aux voltmètres RF	60 000
ETALONNEUR MA/MF	Gamme de fréquences: 150 kHz-1 300 MHz	10 000
DOUBLET COAXIAL 1600 MHz		5 000
CONTRÔLEUR		6 800
FRÉQUENCEMÈTRE		17 000
COUPLEUR DE CONNEXION DE RÉSEAUX		2 800
OSCILLATEUR PILOTE – EMETTEUR RADIOÉLECTRIQUE		De 20 000 à 55 000
SYSTÈME D'ÉMISSION MF		50 000
<b>GÉNÉRATEURS:</b>		
GÉNÉRATEUR DE TONALITÉS, DE SIGNAUX	Pont d'alimentation pour les mesures effectuées sur des téléphones analogiques	15 000
GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX EN HYPERFRÉQUENCE	Gamme de fréquences: 10 MHz-40 GHz	43 000
GÉNÉRATEUR DE SIGNAUX RADIOÉLECTRIQUES	Source de référence de fréquences radioélectriques à 4 GHz	46 000
GÉNÉRATEUR DE FORMES D'ONDE		De 2 000 à 6 000
SONDE DIÉLECTRIQUE À HAUTE TEMPÉRATURE		9 200
STATION CENTRALE DE RÉSEAU LOCAL ETHERNET 10 BASE 2		26 000
ONDULEUR		500
MACHINE À ÉTIQUETER		500
TESTEUR ET ADAPTATEUR DE MASQUES		9 000

*Lignes directrices pour les pays en développement sur l'établissement de laboratoires d'essai destinés aux évaluations de conformité dans différentes régions*

Equipement	Description	Ordre de grandeur des coûts (USD)
AMPLIFICATEUR DE MESURE		20 000
MESUREUR DE COURANT		9 000
MESUREUR DE CHAMP		30 000
COMPTEUR À DÉPLACEMENT POSITIF		De 8 000 à 10 000
ASSORTIMENT DE GÉNÉRATEURS D'ONDES MILLIMÉTRIQUES		28 000
MÉLANGEUR DE SIGNAUX AUDIOVISUELS		6 000
MODULE D'ÉTALONNAGE ELECTRONIQUE		De 6 000 à 11 000
GÉNÉRATEUR UNIPOLAIRE		4 000
<b>MULTIMÈTRES:</b>		
MULTIMÈTRE	Voltmètre à valeur efficace vraie en courant alternatif dans une largeur de bande de 100 kHz	550
MULTIMÈTRE	Gamme de courant entre 100 µA et 10 A	1 300
MULTIMÈTRE	Gamme de courant continu entre 200 mV et 1 Kv; la largeur de bande pour les mesures de courant alternatif s'étend à 1 MHz	21 000
<b>OSCILLOSCOPES:</b>		
OSCILLOSCOPE	Oscilloscope enregistreur numérique à 500 MHz	23 000
OSCILLOSCOPE	Oscilloscope temps réel entre 2 GHz et 13 GHz	120 000
ALIMENTATION ELECTRIQUE		De 1 000 à 4 000
PRÉAMPLIFICATEUR DE SYSTÈME HYPERFRÉQUENCES		De 3 000 à 14 000
SONDE DE CHAMP MAGNÉTIQUE		12 200
SONDE DE CHAMP ELECTRIQUE		De 5 000 à 10 000
SONDE HAUTE TENSION		De 1 000 à 2 000
FILTRE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE ELIMINATEUR DE BANDE, RÉGLABLE		De 2 500 à 5 000
FILTRE ELECTRONIQUE DE BANDE À FRÉQUENCE RADIOÉLECTRIQUE		De 1 200 à 2 000
APPAREIL PORTABLE DE RADIOCOMMUNICATION BILATÉRALE		180
<b>RÉCEPTEURS DE MESURE:</b>		De 60 000 à 142 000
RÉCEPTEUR DE CONTRÔLE	Récepteur de contrôle de perturbation électromagnétique, 20 Hz-40 GHz	142 000
RÉCEPTEUR DE CONTRÔLE	MODIFICATEUR de récepteur de	99 000

*Lignes directrices pour les pays en développement sur l'établissement de laboratoires d'essai destinés aux évaluations de conformité dans différentes régions*

Equipement	Description	Ordre de grandeur des coûts (USD)
	contrôle de perturbation électromagnétique, 20 Hz-7 GHz	
RÉCEPTEUR DE CONTRÔLE	Gamme de fréquences: 20 Hz-26,5 GHz. Destiné à l'étalonnage de modulation au niveau des fréquences radioélectriques et de modulation analogique	60 000
EMETTEUR-RÉCEPTEUR NUMÉRIQUE		De 3 000 à 10 000
RÉSISTANCE DE CHARGE ORDINAIRE		De 3 000 à 5 000
ANALYSEUR DE RÉSEAU VECTORIEL DE RADIOFRÉQUENCES 30 KHz-3 GHz		48 000
CAPTEUR DE COURANT		De 2 000 à 6 000
SIMULATEUR DE RÉSEAU FILAIRE xDSL		185 000
SIMULATEUR DE TÊTE ET DE TORSER		31 000
SÉPARATEUR		De 2 000 à 4 500
COMMUTATEUR		De 2000 à 4 500
SYSTÈME D'ESSAI D'APPAREILS DE MESURE		De 18 000 à 32 000
SYSTÈME D'ESSAI DE TÉLÉPHONES		17 000
TESTEUR		3 000
EMETTEUR-RÉCEPTEUR		De 100 à 850
<b>EMETTEURS:</b>		
EMETTEUR À MODULATION D'AMPLITUDE	Puissance de sortie: 5 W-550 W; gamme de fréquences: 522 kHz-1 705 kHz	10 000
EMETTEUR À MODULATION DE FRÉQUENCES	Puissance de sortie: Radio MF + HD: 300 W-700 W; gamme de fréquences: 87,5 MHz-108 MHz, programmable par pas de 10 kHz	15 000
EMETTEUR FIBRE OPTIQUE	Distance maximum 50m; température de fonctionnement de -10°C à +70°C	5 600
TRÉPIED		De 5 000 à 6 000
PONT RÉPARTITEUR DE PUISSANCE		1 600
RALLONGE À FIBRES OPTIQUES		1 650
<b>SYSTÈMES ET EQUIPEMENTS SPÉCIAUX:</b>		
SYSTÈME DE MESURE DU DÉBIT D'ABSORPTION SPÉCIFIQUE (DAS)		250 000
SYSTÈME DE MESURE IMMÉDIATE DU DÉBIT D'ABSORPTION SPÉCIFIQUE (DASi)		135 000
SYSTÈME D'ÉVALUATION DOSIMÉTRIQUE		240 000



*Lignes directrices pour les pays en développement sur l'établissement de laboratoires d'essai destinés aux évaluations de conformité dans différentes régions*

---

Equipement	Description	Ordre de grandeur des coûts (USD)
CHAMBRE D'ESSAIS ENVIRONNEMENTAUX		536 000
CHAMBRE SEMI-ANÉCHOÏQUE	3 mètres	420 000
CHAMBRE SEMI-ANÉCHOÏQUE	10 mètres	1 650 000
SITE D'ESSAI À CIEL OUVERT (OATS)	Plan de sol, sous-sol, installation, construction	350 000