

# MANUEL

## Application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique (CAT)



Bureau des radiocommunications

Edition de 2005

## SECTEUR DES RADIOCOMMUNICATIONS DE L'UIT

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radio-communication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

### **Pour tout renseignement sur les questions de radiocommunication**

*Veillez contacter:*

UIT  
Bureau des radiocommunications  
Place des Nations  
CH-1211 Genève 20  
Suisse

|            |  |
|------------|--|
| Téléphone: | +41 22 730 5800  |
| Téléfax:   | +41 22 730 5785  |
| E-mail:    | <a href="mailto:brmail@itu.int">brmail@itu.int</a>       |
| Web:       | <a href="http://www.itu.int/itu-r">www.itu.int/itu-r</a> |

### **Pour commander les publications de l'UIT**

*Les commandes ne sont pas acceptées par téléphone. Veillez les envoyer par télécopie ou par courrier électronique (E-mail).*

UIT  
Division des ventes et du marketing  
Place des Nations  
CH-1211 Genève 20  
Suisse

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Télécopie:</b> | <b>+41 22 730 5194</b>                                  |
| <b>E-mail:</b>    | <b><a href="mailto:sales@itu.int">sales@itu.int</a></b> |

**La Librairie électronique de l'UIT: [www.itu.int/publications](http://www.itu.int/publications)**

# MANUEL

## Application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique (CAT)

---

Bureau des radiocommunications

**Edition 2005**





## PRÉFACE

La présente (4ème) édition du Manuel – Application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique (CAT), est l'oeuvre collective d'experts qui ont mis leurs vastes connaissances et leur expérience approfondie des questions relatives à la gestion du spectre au service des Membres de l'UIT.

Le présent Manuel est élaboré à l'usage des Administrations des Etats Membres et des Membres de Secteur ainsi qu'à celui des personnes dont les travaux se rapportent aux processus automatisés de gestion du spectre. Il se compose de cinq (5) chapitres et de huit (8) annexes, qui donnent des lignes directrices générales sur le système automatisé de gestion du spectre et sa mise en oeuvre.

La description des techniques informatiques (Chapitre 2) et des données de gestion du spectre (Chapitre 3) est complétée par des principes d'échange électronique de données (Chapitre 4) illustrés par un certain nombre d'études de cas. Des exemples de procédures automatisées de gestion du spectre viennent compléter les textes de base du Manuel (Chapitre 5).

L'Annexe 1 renferme des données de gestion du spectre qui, selon la Recommandation UIT-R SM.667, devraient être utilisées en tant que normes pour la spécification des besoins nationaux relatifs aux assignations de fréquence et aux données de notification.

On trouvera dans les Annexes 2 à 8 différents modèles de mise en oeuvre de processus automatisés de gestion du spectre et de contrôle des émissions.

Valery Timofeev  
Directeur du Bureau des radiocommunications



## AVANT-PROPOS

Le présent Manuel – Application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique (CAT) vient compléter les deux autres Manuels publiés par l'UIT sur un sujet apparenté, à savoir le Manuel sur la gestion nationale du spectre (édition de 2005) et le Manuel sur le contrôle du spectre radioélectrique (édition de 2002).

La première édition du Manuel sur l'application des techniques informatiques à la gestion du spectre remonte à 1983 et a par la suite été mise à jour en 1990 et 1999. Durant cette période, la question de la gestion nationale du spectre a évolué pour devenir un élément essentiel des activités de toutes les administrations de télécommunication, en particulier dans les pays en développement, où l'utilisation du spectre a considérablement augmenté en raison de l'essor spectaculaire des technologies de l'information et de la communication (TIC) et de leur application généralisée.

La question de la mise en place d'un processus de gestion du spectre efficace et automatisé est donc devenue une priorité pour chaque administration. En octobre 2003, la Commission d'études 1 de l'UIT-R a créé le Groupe de Rapporteurs pour réexaminer les textes devenus obsolètes et rédiger cette nouvelle version du Manuel.

Le Manuel a été élaboré sous la direction de M. Thomas Racine (Canada) par les Rapporteurs suivants: Roy Woolsey, Etats-Unis d'Amérique (Chapitre 1), Faouzi Ben Hadj Hassine et Pascal Forhan, CRIL (Chapitre 2), Rob Haines, Etats-Unis d'Amérique (Chapitre 3), Philippe Mège, Thales (Chapitre 4), Alex Pavliouk et Nikolai Vasekho, Fédération de Russie (Chapitre 5), Thomas Racine, Canada (Annexe 1) et Michel Lemaître, France (Annexes 2 à 8).

Les principaux éléments nécessaires à la gestion du spectre ont été examinés et mis à jour afin que cette publication soit facile à consulter. Le lecteur ou l'utilisateur y trouvera des textes de référence et de nombreux modèles permettant de mettre en oeuvre efficacement des projets de gestion automatisée du spectre, qui l'aideront à atteindre l'objectif consistant à mettre en place dès que possible un système automatisé de gestion du spectre.

Thomas Racine

Président du Groupe de Rapporteurs sur le Manuel  
«Application des techniques informatiques à  
la gestion du spectre radioélectrique (CAT)»



## TABLE DES MATIÈRES

|   | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| PRÉFACE .....   | iii         |
| AVANT-PROPOS .....  | v           |
| CHAPITRE 1 – Introduction .....   | 1           |
| CHAPITRE 2 – Techniques informatiques .....   | 13          |
| CHAPITRE 3 – Données de gestion du spectre et gestion de base de données .....                                  | 29          |
| CHAPITRE 4 – Echange électronique de données pour la gestion du spectre.....                                    | 39          |
| CHAPITRE 5 – Exemples d'automatisation des activités de gestion du spectre.....                                 | 73          |
| ANNEXE 1 – Tableaux de données pour la gestion du spectre .....   | 99          |
| ANNEXE 2 – ELLIPSE SPECTRUM – Système de gestion automatisée du spectre ..                                      | 117         |
| ANNEXE 3 – IRIS – Système de gestion du spectre .....   | 123         |
| ANNEXE 4 – RAKURS – Progiciel d'applications pour la gestion du spectre dans le service de radiodiffusion ..... | 127         |
| ANNEXE 5 – SIRIUS – Système national de gestion du spectre.....   | 133         |
| ANNEXE 6 – SPECTRA – Système national de gestion du spectre.....  | 141         |
| ANNEXE 7 – TCI – Système de gestion automatisée du spectre et de contrôle des émissions .....                   | 147         |
| ANNEXE 8 – WINBASMS – Système de base de gestion automatisée du spectre .....                                   | 153         |
| GLOSSAIRE.....  | 155         |



## CHAPITRE 1

### INTRODUCTION

#### TABLE DES MATIÈRES

|  | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| 1.1 Contexte .....   | 2           |
| 1.2 Quand automatiser le processus de gestion du spectre? .....            | 2           |
| 1.3 Avantages de l'automatisation du processus de gestion du spectre ..... | 3           |
| 1.4 Mesures à prendre pour automatiser la gestion du spectre .....         | 5           |
| 1.5 Formation et maintenance .....   | 8           |
| 1.6 Recommandations et Manuels de l'UIT-R .....                            | 8           |
| 1.7 Organisation du Manuel .....   | 11          |

## 1.1 Contexte

L'utilisation des ordinateurs pour la gestion du spectre se révèle maintenant cruciale pour la plupart des administrations, qui doivent faire face à une utilisation croissante des fréquences radioélectriques. Plusieurs aspects du processus, notamment la coordination des fréquences, les procédures administratives (enregistrement et délivrance des licences) et la notification des assignations à l'UIT, conformément au Règlement des radiocommunications, sont essentiels à l'informatisation du processus. On envisagera en premier lieu l'établissement d'un organisme national et de règlements pertinents.

La reconnaissance de ces besoins par les Administrations a amené la CAMR-79 à approuver la Recommandation N° 31 qui, suivie de la Décision 27-2 du CCIR, spécifiait qu'un Manuel – Application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique, devait être élaboré et révisé périodiquement. La première édition de ce Manuel remonte à 1983, et deux versions révisées ont été produites depuis lors (en 1986 et en 1990). La complexité des deux sujets et la nette distinction entre l'organisation de la gestion du spectre et les techniques informatiques connexes ont plus tard fait ressortir la nécessité de deux Manuels différents. La Commission d'études 1 des radiocommunications a donc pris des décisions à cet égard. Selon ces décisions et les lignes directrices établies par la Résolution UIT-R 12, le Manuel – Gestion nationale du spectre, a été publié en 1995 et mis à jour en 2005, l'accent étant mis sur les aspects organisationnels et techniques plutôt que sur l'utilisation des ordinateurs. Le Manuel – Application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique, publié initialement en 1999 et à présent révisé, complète le Manuel mentionné plus haut et expose les possibilités d'automatisation des divers aspects de la gestion du spectre, selon une perspective tenant compte des plus récents progrès technologiques. D'une manière générale, le Manuel – Gestion nationale du spectre, ne constitue qu'une introduction à l'automatisation, alors que la présente édition du Manuel, plus détaillée, fournit de nombreuses indications sur la manière d'automatiser la gestion du spectre.

## 1.2 Quand automatiser le processus de gestion du spectre?

La première question qui se pose lorsqu'on envisage d'automatiser le processus de gestion du spectre d'un pays est la suivante: «Est-ce véritablement nécessaire?». Dans tous les cas, la réponse est «oui». Toutefois, un système automatisé de gestion du spectre dont la conception n'est pas adaptée peut constituer un fardeau plutôt qu'une solution pour une administration.

Quel que soit le système automatisé de gestion du spectre, l'administration qui en projette l'établissement se doit d'examiner et d'articuler clairement plusieurs aspects. Il importe notamment de se pencher sur les aspects et questions ci-dessous.

- Existence d'une infrastructure de réglementation en matière de gestion du spectre. Cela signifie l'établissement et le fonctionnement efficace d'un organisme de gestion du spectre et de ses services de soutien. Cette infrastructure comprend, sans toutefois s'y limiter, des lois, des règlements ainsi que des politiques et procédures d'exploitation.
- Détermination de la portée et des objectifs du projet d'application des techniques informatiques à la gestion du spectre radioélectrique. Pourquoi envisage-t-on l'automatisation? De nouvelles directives ont-elles été publiées en vue de la réaffectation de ressources à d'autres fonctions dans le cadre du mandat de l'Administration? Conçoit-on l'automatisation comme un outil permettant d'assumer une charge de travail croissante? Quels secteurs ou tâches de chaque service de gestion du spectre a-t-on l'intention d'automatiser? Vaut-il mieux ne pas modifier certains procédés manuels?



- Détermination des affectations de ressources à l'interne et à l'externe. Il est essentiel d'évaluer les ressources financières et humaines qui seront nécessaires et affectées au projet. Par ailleurs, faudra-t-il obtenir une autorisation spéciale pour le financement?
- Fera-t-on appel aux ressources internes, à des contractuels ou à une combinaison des deux pour la mise sur pied du système? L'administration possède-t-elle l'expertise nécessaire en matière technique et de réglementation ou aura-t-elle besoin d'aide?
- Quelles limites doit-on, le cas échéant, imposer à l'automatisation? L'ampleur du projet exigera-t-elle une mise en oeuvre échelonnée sur plusieurs phases ou années?
- Elaboration de plans et d'échéanciers de travail indiquant les phases du projet, les tâches à accomplir et les jalons à respecter en matière de rapport d'état. On devrait envisager le recours à des illustrations, par exemple à des graphiques de Gantt, pour les plans et échéanciers.
- Détermination des spécifications des utilisateurs. Il est essentiel de définir clairement les besoins et exigences des utilisateurs finals afin de les traduire adéquatement en spécifications de conception détaillées. L'étendue des fonctions de gestion du spectre à automatiser et la mesure dans laquelle chacune de ces fonctions sera automatisée doivent être clairement définies. Tous les contrats adjugés doivent contenir un énoncé de travaux clair et complet.
- Détermination des exigences d'exploitation. Chaque tâche ou activité comporte ses propres exigences d'exploitation, qui doivent se traduire aisément en une suite d'étapes, comme sur un organigramme ou dans une séquence de pseudocodes.
- Etablissement de spécifications techniques et de fonctionnement. Ces spécifications rendent compte du développement du système et servent de base à une conception détaillée.
- Disponibilité de documentation sur l'organisation et les procédures qu'elle utilise pour les systèmes existants et leur exploitation. Les concepteurs de systèmes devront avoir accès à cette documentation, car ils devront invariablement devenir eux-mêmes des experts sur les questions de réglementation et techniques avant que ne puisse débiter la traduction des opérations et procédures existantes.
- Si l'on compte recourir à des entrepreneurs, il sera nécessaire d'examiner leurs antécédents de travail. L'entrepreneur a-t-il à son service les concepteurs de systèmes compétents et expérimentés qui sont nécessaires pour mener le projet à terme et pour le mettre en oeuvre? On devrait examiner les contrats exécutés auparavant afin de déterminer ou d'évaluer toute l'expérience connexe qui peut s'appliquer au contrat envisagé.

Ces éléments doivent uniquement servir de lignes directrices pour une administration qui se penche sur la possibilité d'établir, de concevoir, de développer et de mettre en oeuvre un système informatisé de gestion du spectre.

### **1.3 Avantages de l'automatisation du processus de gestion du spectre**

Les Administrations ont souvent recours à des techniques informatiques pour gérer de grandes quantités de données et pour effectuer les études analytiques nécessaires à la gestion du spectre. Les progrès technologiques ont en outre fait chuter le coût des systèmes informatiques, en particulier celui des micro-ordinateurs de forte puissance, de sorte que les techniques informatiques se prêtent maintenant bien à la gestion du spectre radioélectrique.

Afin de maximiser les avantages des solutions informatiques pour la gestion du spectre, on devrait, dans un premier temps, évaluer l'application des systèmes informatiques à une situation donnée de gestion du spectre. Il importe d'analyser les divers types de matériels informatiques et de logiciels disponibles. Leur utilisation devrait s'intégrer à une structure clairement définie et s'accompagner de fonctions bien déterminées de gestion nationale du spectre.

Les administrations pourront ainsi tirer profit de ce système intégré afin de s'acquitter des tâches suivantes, de façon plus appropriée et rapide:

- vérification de la conformité des demandes d'assignation de fréquences aux tableaux national et international d'attribution des bandes de fréquences ainsi qu'à leurs renvois;
- confirmation du fait qu'un groupe matériel (émetteur, récepteur et antenne) qu'on se propose d'utiliser pour une certaine liaison radioélectrique a déjà été soumis au processus d'homologation ou qu'il satisfait à d'autres normes en matière d'accords de reconnaissance mutuelle;
- réponse plus précise et optimisée aux demandes d'assignation de fréquences, par la sélection des canaux appropriés et compte tenu de détails particuliers, notamment de nature topographique;
- délivrance automatique et décentralisée et renouvellement en ligne des licences, avec établissement des factures (la loi doit prévoir des signatures électroniques);
- traitement approprié des données de contrôle des émissions (voir le Manuel de l'UIT-R sur le contrôle national du spectre radioélectrique, édition de 2002);
- établissement de factures pour les clients en temps voulu, avec plus de rapidité et une documentation plus complète, pour leur utilisation du spectre;
- préparation plus précise et soumission électronique des fiches de notification à envoyer à l'UIT, dans la perspective du processus automatique de validation des données qui peut être utilisé;
- possibilité d'échange électronique de données entre les administrations ou entre une administration et l'UIT (voir la Recommandation UIT-R SM.668);
- plus grande transparence et disponibilité des données destinées aux utilisateurs au sein des administrations et à l'extérieur des administrations.

Le nombre total des éléments de données nécessaires dans ces diverses rubriques est relativement élevé. La nécessité de disposer d'un grand nombre d'éléments de données dépend dans une large mesure du but poursuivi par l'autorité nationale. Ainsi, le volume de données nécessaires pour effectuer des calculs significatifs et valables de la compatibilité électromagnétique (CEM) augmente avec l'encombrement du spectre des fréquences, qui dépend de la densité d'implantation des équipements de radiocommunication en service dans un pays et, partant, des infrastructures de ce pays. Cela conduit à des centaines de champs de données pour tous les fichiers, conformément à l'Annexe 1, bien qu'il soit possible, dans la plupart des cas, de réduire les données requises à un petit nombre d'éléments de données fondamentaux.

Le Secteur du développement des télécommunications (UIT-D) et le Secteur des radiocommunications (UIT-R) de l'UIT collaborent depuis 1998 dans le cadre d'activités communes visant à aider les pays en développement à s'acquitter de leurs fonctions de gestion nationale du spectre. Ces activités découlent de la Résolution 9 de la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT-98), révisée à l'occasion de la CMDT-02. L'UIT-D et l'UIT-R ont chargé un groupe mixte d'experts en gestion du spectre, venant aussi bien de pays développés que de pays en développement de définir les besoins particuliers des pays en développement. Ce travail a été effectué en plusieurs étapes, au moyen de questionnaires adressés à toutes les administrations,

afin d'obtenir des renseignements détaillés sur les pratiques en matière de gestion nationale du spectre et l'utilisation du spectre dans les bandes de fréquences identifiées comme présentant un intérêt particulier pour les pays en développement.

En 2002, l'UIT a publié un rapport sur la première phase de ces travaux, y compris une base de données. Le premier questionnaire a fait ressortir la nécessité d'apporter une assistance en vue de la mise en place de systèmes informatisés de contrôle et de gestion des fréquences. Cette édition du Manuel a précisément pour ambition de répondre à cette nécessité. En 2002, le groupe mixte a commencé ses travaux sur la deuxième phase de la rédaction du rapport et s'est également fixé pour tâche d'élaborer une base de données sur les méthodes utilisées par les administrations pour calculer les droits d'utilisation du spectre. Le groupe mixte a achevé ses travaux et publié son rapport en 2004.

Beaucoup d'activités de l'UIT ont été automatisées. Ainsi, le Bureau des radiocommunications dispose du système TeRaSys (Terrestrial Analysis System) et du système des réseaux spatiaux (SNS, *space network system*): ce sont des outils informatisés à l'aide desquels le Bureau traite les fiches de notification d'assignation de fréquence soumises par les administrations. Ces systèmes permettent également de tenir à jour le Fichier de référence international des fréquences ainsi que les Plans d'assignations de fréquences. Les données utilisées existent dans plusieurs formats, y compris sur DVD. On peut donc les obtenir dans le format défini pour utilisation au niveau national, pour des demandes de renseignements, ou dans une base de données. La Circulaire internationale d'information sur les fréquences (BR IFIC) est également publiée toutes les deux semaines sur support électronique et donne des renseignements sur les assignations notifiées et inscrites aux services de Terre et aux services spatiaux.

#### **1.4 Mesures à prendre pour automatiser la gestion du spectre**

Pour informatiser une activité de gestion du spectre jusqu'alors manuelle ou semi-automatique et passer à l'automatisation, il faut tenir compte des facteurs suivants:

- il faut analyser, planifier et examiner l'infrastructure existante avant de mettre en place un système automatisé. Pour procéder à cette planification, il convient notamment d'étudier les méthodes susceptibles d'être utilisées pour adapter des procédures manuelles éprouvées à un système automatisé, y compris en faisant accepter les nouvelles procédures aux utilisateurs, de former un petit groupe de personnel spécialisé dans le travail automatisé, d'étudier les sources de financement requises pour l'automatisation et d'examiner et d'analyser le niveau des données à fournir pour le système automatisé;
- dans un premier temps, l'automatisation sera source de nouveaux problèmes et imposera de nouvelles exigences;
- la période initiale de conception et de mise en oeuvre du système est parfois onéreuse. L'utilisateur doit savoir qu'il ne tirera pas immédiatement parti de tous les avantages, financiers ou autres, à attendre d'un système automatisé.

Chaque administration a recours à un ensemble particulier de documents (licences, formulaires de demande, plans d'attribution, factures, etc.) dans ses activités de gestion du spectre, qui existent sur papier ou sous forme électronique. Pour passer efficacement à un système de gestion automatisée du spectre, il est impératif que tous les documents existants soient minutieusement examinés, afin de répondre aux besoins spécifiques de l'administration en matière de gestion du spectre et de fournir les formats de sortie demandés. Une bonne transition entre le système existant et le système automatisé nouvellement mis en oeuvre dépend de manière cruciale de la programmation de la période de transition et de l'effort consenti pour répondre à ces exigences particulières ainsi que de

la conversion des documents dont le nouveau système aura besoin. Ces prescriptions devraient faire partie du cadre contractuel établi par le partenariat indispensable entre l'administration et l'entrepreneur, si important pour une mise en oeuvre réussie.

L'Annexe 1 de l'édition de 2002 du Manuel de l'UIT – Contrôle du spectre radioélectrique, traite du processus d'acquisition d'un système de contrôle du spectre, mais porte essentiellement sur l'acquisition de systèmes automatisés de gestion du spectre et sur les questions à prendre en considération avant de lancer un appel d'offres, notamment la planification d'un système et la mise au point du cahier des charges. Cette Annexe présente un dossier d'appel d'offres type et contient des suggestions quant aux critères à prendre en compte pour les études sur site, la formation, la maintenance, la documentation et la réception du système, autant d'étapes qui jalonnent le processus d'automatisation des activités de gestion du spectre.

La gestion officielle du spectre est très importante pour l'acquisition ou la conception d'un projet de gestion automatisée du spectre au sein d'une administration. La gestion de projets consiste à établir une structure de répartition des travaux qui permet de décomposer un projet en modules principaux et en éléments de coût. Elle consiste également à subdiviser un projet en plusieurs phases séquentielles: il peut s'agir de l'élaboration du projet et du choix de son responsable, de la définition du concept du système, de l'élaboration du cahier des charges, de l'exécution des essais de réception ou de la mise en oeuvre du projet. Une gestion réussie multiplie les chances de succès de l'acquisition ou de la conception de moyens automatisés de gestion du spectre.

Dans tout processus d'appel d'offres, il est recommandé que l'administration permette aux entrepreneurs potentiels d'avoir accès aux prescriptions d'entrée et de sortie ainsi qu'aux autres renseignements appropriés, pour que les dispositions à prendre pour la transition puissent être correctement évaluées et indiquées dans l'offre. L'administration doit aussi dûment évaluer le personnel de l'administration nécessaire pour le processus de transition ainsi que la disponibilité de ce personnel. Cela permettra une évaluation plus rigoureuse des capacités de l'entrepreneur et confèrera à toute garantie une plus grande force exécutoire.

Par le passé, la mise en oeuvre de ces projets a donné lieu à de nombreux problèmes d'ordre contractuel. Une argumentation sur les dispositions contractuelles ne laisse qu'une impression désagréable aux deux parties. Il vaut mieux élaborer un processus de transition qui reconnaisse les efforts considérables demandés à toutes les parties pour assurer un déroulement harmonieux. Montrer du doigt les défaillances ne permet guère de mener les parties à des résultats satisfaisants. C'est pourquoi il importe d'opter pour un processus formel afin d'identifier les processus de collecte de données et les sources de données existants de la façon suivante:

- Définir le type et le format de toutes les données existantes, y compris les données opérationnelles et de gestion, par exemple, les données administratives générales (département, codes de région, règles de taxation, déroulement des opérations, types de licences, types de certificats pour les équipements, types de titulaires, etc.), ainsi que les données techniques générales (types de services, types de stations, types d'équipements, types de mobiles, plans de fréquences, rapports de protection, courbes de rejet hors canal, etc.).
- Définir une stratégie détaillée pour la migration des données existantes, y compris une liste des données à transférer, le format dans lequel l'administration fournira les données et le calendrier de fourniture des données par l'administration, le calendrier de conversion des données par l'entrepreneur, les essais qui seront effectués pour vérifier que le processus de conversion a bien fonctionné et qu'il est achevé.

Ces responsabilités partagées devraient faire partie du contrat pour éviter tout malentendu. Les documents contractuels devraient décrire les travaux à effectuer, la chronologie de ces travaux et la nature des responsabilités incombant à chaque partie. Les données de base et les données

opérationnelles devront être définies; elles seront collectées dans le format approprié par l'administration et seront remises à l'adjudicataire au début de la période de transition. Les données communiquées par l'administration devront être valables et les redondances devront être supprimées. Les données provenant de tout registre manuel sont souvent transcrites en un format électronique intermédiaire. Elles pourront ensuite être intégrées dans le nouveau système au moyen de scripts fournis par l'adjudicataire, conformément au document énonçant les conditions.

Pendant le processus de transfert des données, l'administration doit rigoureusement prendre note de toute modification apportée aux données d'origine communiquées à l'adjudicataire, vu que ces modifications ne seront pas apportées par l'adjudicataire lors du transfert. L'administration devra utiliser le nouveau système pour apporter ces modifications, une fois que les données auront été transférées et vérifiées. Les chances de succès de ce processus seront maximales si le partenariat entre l'administration et l'adjudicataire est bien compris et respecté par toutes les parties.

Bien que de nombreuses fonctions de gestion du spectre puissent être automatisées, toutes ne peuvent pas l'être. Lorsqu'une administration envisage d'automatiser ses processus, elle devrait escompter ce qui suit de l'automatisation:

- un système permettant de faciliter le traitement des demandes et des licences;
- un système comptable permettant de gérer le recouvrement des redevances;
- des outils d'analyse technique permettant d'éviter les brouillages;
- des cartes géographiques et un système d'information géographique;
- une interface simple et facilement accessible avec les moyens de contrôle du spectre.

Pour plus de renseignements sur les moyens à automatiser, voir la Recommandation UIT-R SM.1370.

L'organisme de régulation ne devrait pas escompter ce qui suit de l'automatisation:

- l'assignation automatique des fréquences;
- la planification automatisée des fréquences et des sites;
- la qualité de service des systèmes cellulaires ou de radiodiffusion.

L'automatisation de la gestion du spectre peut être envisagée de différentes manières. L'automatisation d'un système national de gestion du spectre pourra s'effectuer en une seule fois ou concerner uniquement certaines parties du système. La modularité est un aspect extrêmement important à prendre en compte. Etant donné que la gestion du spectre se développe et se généralise de plus en plus en raison de l'accroissement démographique et des progrès techniques, qui favorisent l'apparition de nouvelles utilisations du spectre, il faut que les systèmes soient souples, évolutifs et modulaires, de façon à pouvoir se développer selon les besoins.

Les organismes de régulation doivent également prendre en considération les aspects financiers de l'automatisation de la gestion du spectre. L'automatisation étant un processus coûteux, une administration doit tenir compte de ses besoins et du coût lié à leur satisfaction. Elle ne doit acquérir un système automatisé que pour autant que ses moyens le lui permettent. Si elle ne peut faire l'acquisition au départ que d'un petit nombre d'installations, il lui faudra progressivement se doter de fonctions automatisées et veiller à ce que le système soit modulaire et puisse être facilement développé.

Par ailleurs, un organisme de régulation doit également tenir compte du fait que la gestion du spectre peut constituer une source d'autofinancement pour l'automatisation: les droits de licences et de renouvellement de ces licences ainsi que les amendes en cas de violation sont une source de recettes permettant de financer l'acquisition de systèmes automatisés de gestion du spectre. Le

Chapitre 6 du Manuel sur la gestion nationale du spectre (édition de 2005) donne de plus amples détails sur les aspects économiques de la gestion du spectre.

### **1.5 Formation et maintenance**

La formation est indispensable pour le personnel chargé d'exercer des fonctions automatisées de gestion du spectre. Les responsables de la gestion du spectre doivent parfaitement connaître l'informatique ou recevoir une formation en la matière. Il leur faut également suivre une formation pour pouvoir utiliser les nouvelles fonctions qui viennent d'être automatisées. Le meilleur moyen d'assurer cette formation consiste à organiser des cours de durée limitée, afin que les stagiaires n'aient pas trop d'informations à absorber en une seule fois. La formation peut également être assurée en cours d'emploi et au moyen de fonctions d'aide intégrées dans les installations automatisées. Tout système automatisé devrait être doté d'une aide contextuelle, afin que lorsqu'un responsable de la gestion du spectre travaille avec un seul écran ou une seule fenêtre dans le système, il puisse immédiatement obtenir de l'aide pour cet écran en utilisant la fonction «aide». On trouvera davantage de renseignements sur la formation au § 2.8.3 du Manuel – Contrôle du spectre radioélectrique, (édition de 2002) et dans l'Annexe 1 du Manuel – Gestion nationale du spectre (édition de 2005).

Pour faciliter la maintenance d'un système automatisé, il est recommandé de faire en sorte que le système informatisé soit doté d'équipements de diagnostic des erreurs intégrés (BITE, *built-in test equipment*) et puisse effectuer des tests automatiques pour déceler des défaillances ou des défauts et afficher sur l'écran des renseignements sur les problèmes éventuels. Tout nouveau système devrait comporter une fonction complète BITE pour faciliter la maintenance corrective.

La maintenance préventive doit être effectuée pour le matériel et le logiciel selon un calendrier régulier. Il faudra parfois nettoyer et remplacer les filtres. Le logiciel du système d'exploitation devra être mis à jour à l'aide de versions permettant de remédier aux vulnérabilités du système et il conviendra d'actualiser les logiciels antivirus. On trouvera plus de renseignements sur la maintenance, l'étalonnage et la réparation au § 2.7 du Manuel – Contrôle du spectre radioélectrique (édition de 2002).

### **1.6 Recommandations et Manuels de l'UIT-R**

On trouvera ci-après une liste des Recommandations et Manuels de l'UIT et d'autres documents de référence pertinents. Les auteurs du présent Manuel ont voulu éviter de reprendre des passages détaillés existant ailleurs, de sorte qu'il convient de se reporter à ces textes pour en savoir plus sur les questions abordées dans le Manuel. En tout état de cause, il y a lieu de se reporter à la dernière édition de la Recommandation concernée.

Plusieurs Recommandations et Manuels de l'UIT-R revêtent de l'importance pour l'automatisation de la gestion du spectre:

*Recommandation UIT-R SM.1370* – Directives de conception pour la réalisation des systèmes évolués de gestion automatisée du spectre. Cette Recommandation tient compte des Recommandations UIT-R SM.1047 et UIT-R SM.1413 (RDD) et donne des directives sur les éléments suivants:

- Exigences d'exploitation
  - Traitement des demandes
  - Traitement du plan d'attribution des fréquences et de la disponibilité des canaux
  - Traitement des licences
  - Traitement des redevances
  - Traitement des rapports

- Traitement des réclamations
- Traitement des tableaux de référence
- Gestion de la sécurité
- Traitement des transactions
- Tenue à jour des inscriptions
- Analyse technique
- Coordination transfrontière
- Redevances de licence et perception des redevances
- Contrôle des émissions
- Processus d'homologation des équipements
- Production des rapports
- Interface d'utilisateur
- Traitement des données (y compris le logiciel et le matériel)
- Documentation.

*Recommandation UIT-R SM.1537 – Automatisation et intégration de systèmes de contrôle du spectre avec gestion automatisée du spectre.*

Cette Recommandation note que des systèmes intégrés et automatisés sont en mesure de traiter de grandes quantités d'informations et de mesures et attire l'attention des opérateurs des services de contrôle sur les données devant faire l'objet d'une analyse approfondie, de sorte que ces systèmes peuvent aider les opérateurs dans leurs activités d'appui de la gestion du spectre.

L'automatisation, au moyen d'ordinateurs, d'architectures client/serveur modernes et de moyens de communication à distance, simplifie un grand nombre des tâches et des responsabilités liées à l'administration du spectre radioélectrique. Les équipements informatiques offrent la possibilité d'exécuter rapidement et avec précision des tâches répétitives, libérant ainsi le personnel de service pour des tâches plus exigeantes. Les bases de données et la modélisation informatique simplifient les fonctions de gestion du spectre et permettent de limiter les brouillages. L'association de la gestion du spectre et de son contrôle permet la mise en œuvre d'un système intégré capable d'utiliser automatiquement les données relevées par le système de contrôle et les informations de licence contenues dans la base de données de gestion pour détecter des émissions sans licence et autres violations des conditions de licence. En conséquence, le système intégré peut effectuer la détection automatique des violations.

Un système complet, intégré et informatisé de contrôle et de gestion nationale du spectre s'appuie sur un ou plusieurs serveurs de données rattachés à un réseau, de sorte que les stations de travail ou les clients de l'ensemble du système puissent accéder à la base de données. Les serveurs du système de gestion comprennent un serveur principal et, accessoirement, un ou plusieurs serveurs contenant un extrait de la base de données principale et/ou une base de données réservée à une application, ou localisés dans un centre de commande local. Chaque station de contrôle, qu'elle soit fixe ou mobile, possède un serveur de mesures et un ou plusieurs postes de travail, comme indiqué au § 3. Chaque station s'appuie sur une architecture modulaire basée sur un serveur et des postes de travail informatiques reliés entre eux par un réseau local (LAN) Ethernet. Toutes les stations sont reliées entre elles par un réseau étendu (WAN). Ce réseau totalement intégré doit permettre un accès rapide à partir de tout poste d'opérateur à toute fonction de serveur disponible sur le système.

*Manuel sur la gestion nationale du spectre (édition de 2005)*

Le Chapitre 1 du Manuel – Les principes de la gestion du spectre, traite des éléments fondamentaux à prendre en compte pour assurer une gestion efficace de la ressource que constitue le spectre et donne des lignes directrices en la matière. Chaque administration gèrera le spectre selon des modalités différentes, mais ces éléments fondamentaux sont essentiels dans toutes les actions entreprises à cet effet.

Les autres chapitres de ce Manuel sont les suivants: planification du spectre, assignation de fréquence et octroi de licences, contrôle du spectre, inspections et enquêtes relatives au spectre (compte tenu du Manuel de l'UIT-R sur le contrôle du spectre (édition de 2002)), pratiques d'ingénierie du spectre, aspects économiques de la gestion du spectre (compte tenu du Rapport UIT-R SM.2012), automatisation des opérations de gestion du spectre. Le Manuel présente en annexe des exemples d'automatisation (études de cas): système WinBASMS de l'UIT, Venezuela, Europe centrale et orientale, Turquie, Pérou. Des renseignements sur l'utilisation du spectre et la gestion du spectre sont accessibles sur le site web de l'UIT-R. L'Annexe 1 du Manuel est consacrée à la formation à la gestion du spectre et l'Annexe 2 énonce les meilleures pratiques relatives à la gestion nationale du spectre.

*Manuel sur le contrôle du spectre (édition de 2002)*

Ce Manuel constitue un ouvrage de référence complet sur le contrôle du spectre. Il est composé de quatre chapitres. Le Chapitre 1 donne une vue d'ensemble du processus de gestion du spectre et montre que le contrôle du spectre est une fonction importante de tout système de gestion du spectre. Le Chapitre 2 (§ 2.3) traite des systèmes d'information de gestion, qui comprennent une base de données et un système de compte rendu correspondant. Au Chapitre 3, le § 3.4 traite de l'importance des équipements de radiogoniométrie multicanaux automatisés et le § 3.6 porte sur l'automatisation du contrôle. Le Chapitre 4 aborde plus en détail les mesures des paramètres.

On pourra aussi se reporter aux Recommandations et publications suivantes de l'UIT-R:

Recommandation UIT-R SM.667: Données nationales sur la gestion du spectre.

Recommandation UIT-R SM.668: Echange électronique d'informations pour la gestion du spectre.

Recommandation UIT-R SM.1048: Directives de conception d'un système de base pour la gestion automatisée du spectre.

Recommandation UIT-R SM.182: Contrôle automatique du degré d'occupation du spectre radioélectrique.

Recommandation UIT-R SM.1047: Gestion nationale du spectre.

Recommandation UIT-R SM.1413: Dictionnaire de données des radiocommunications aux fins de la notification et de la coordination.

Recommandation UIT-R SM.1604: Directives de conception d'un système actualisé de gestion du spectre destiné aux pays en développement.

UIT-R Catalogue de logiciels pour la gestion du spectre des fréquences radioélectriques, août 2002, Genève.



## 1.7 Organisation du Manuel

Les chapitres du Manuel présentés ci-dessous décrivent en détail les techniques informatiques, les données de gestion du spectre, les communications informatiques et les techniques automatisées de gestion du spectre. Le Manuel se subdivise comme suit:

*Chapitre 2* – Techniques informatiques. Ce chapitre donne des renseignements de caractère général sur les matériels et logiciels informatiques, la mise en réseau et l'application des techniques d'automatisation. Il traite également de questions de sécurité et de services tels que la gestion de projets, la formation, la maintenance et la documentation. Pour conclure, le chapitre donne des lignes directrices sur le choix d'un système informatisé de gestion du spectre.

*Chapitre 3* – Données de gestion du spectre. Ce chapitre renseigne sur les données de gestion du spectre, y compris l'assurance-qualité, et fournit des indications sur les bases de données de gestion du spectre ainsi que les systèmes de gestion de bases de données.

*Chapitre 4* - Echange électronique de données pour la gestion du spectre. Ce chapitre aborde les différentes méthodes de transport des données, sous forme électronique ou non, et analyse les questions liées à la mise en oeuvre des systèmes, en présentant des études de cas sur l'échange de données.

*Chapitre 5* – Exemples d'automatisation des activités de gestion du spectre. Ce chapitre donne des exemples de méthodes de gestion du spectre pouvant être automatisées: sélection de fréquences assistée par ordinateur, analyse de propagation, caractéristiques des équipements et calculs de la distance de coordination. Il traite également des avantages des systèmes intégrés.

*Annexes* – L'Annexe 1 contient des tableaux détaillés d'éléments de données. Les autres annexes décrivent de manière succincte des systèmes de gestion automatisée du spectre disponibles sur le marché et portent plus particulièrement sur les fonctions de gestion du spectre pouvant être automatisées. La liste des systèmes présentés dans ces annexes ne signifie pas nécessairement qu'il est recommandé de les utiliser.



## CHAPITRE 2

### TECHNIQUES INFORMATIQUES

#### TABLE DES MATIÈRES

|     |   | <b>Page</b> |
|-----|---|-------------|
| 2.1 | Introduction.....   | 14          |
| 2.2 | Eléments du système.....  | 14          |
|     | 2.2.1 Matériel.....   | 14          |
|     | 2.2.2 Logiciels .....   | 15          |
|     | 2.2.3 Mise en réseau .....  | 16          |
|     | 2.2.4 Internet.....   | 16          |
| 2.3 | Gestion de projets, formation, maintenance et documentation.....      | 18          |
|     | 2.3.1 Gestion de projets .....  | 18          |
|     | 2.3.2 Formation.....  | 19          |
|     | 2.3.3 Maintenance.....  | 20          |
|     | 2.3.4 Documentation.....  | 20          |
| 2.4 | Sécurité du système.....  | 21          |
|     | 2.4.1 Problèmes de sauvegarde.....                                    | 21          |
|     | 2.4.2 Virus informatiques .....                                       | 21          |
|     | 2.4.3 Piratage .....  | 23          |
| 2.5 | Lignes directrices relatives au choix d'un système informatisé .....  | 24          |
|     | 2.5.1 Considérations analytiques .....                                | 24          |
|     | 2.5.2 Identification des besoins .....                                | 25          |
|     | 2.5.3 Conception du système .....                                     | 25          |
|     | 2.5.4 Choix de l'entreprise chargée de la réalisation du projet ..... | 26          |
|     | 2.5.5 Choix d'un système informatique .....                           | 27          |
|     | 2.5.6 Conclusions .....   | 28          |

## 2.1 Introduction

Le présent chapitre a pour objet de présenter les différentes possibilités offertes aux administrations souhaitant utiliser des systèmes informatiques pour la gestion du spectre.

Il donne des définitions relatives aux systèmes informatiques ainsi que des informations sur la sécurité de ces systèmes.

A la fin du chapitre, des lignes directrices sont fournies pour aider les administrations à choisir des systèmes informatiques adaptées à la gestion du spectre.

## 2.2 Eléments du système

On trouvera ci-après une description des éléments du système, à l'intention de lecteurs peu habitués au langage informatique.

### 2.2.1 Matériel

Le matériel associé à un système informatique comprend plusieurs éléments physiques, tels que l'unité centrale de traitement, l'unité mémoire (RAM), les dispositifs de stockage des données, les dispositifs de communication et les dispositifs d'entrée et de sortie (disque dur, bande magnétique audionumérique (DAT), CD-ROM, DVD, etc.). Ensemble, ces éléments constituent un ordinateur ou une plate-forme d'ordinateur avec ses périphériques (imprimante, traceur de courbes, scanner, etc.).

La liste des définitions ne prétend pas être exhaustive, mais on pourra s'y référer lors du choix d'un système informatique.

#### 2.2.1.1 Processeurs

Les systèmes informatiques se distinguent généralement par les caractéristiques de leur unité centrale de traitement (CPU), de leur mémoire centrale, de leur architecture et de leur système d'exploitation. L'unité centrale dirige le fonctionnement de l'ordinateur en interprétant les instructions des programmes et en faisant intervenir les autres éléments. Elle s'acquitte également des opérations arithmétiques et logiques de la machine.

Il existe deux principaux types de processeurs: les processeurs CISC (ordinateur à jeu d'instructions complexe) et les processeurs RISC (ordinateur à jeu d'instructions réduit). Ils ne sont pas utilisés pour les mêmes types d'ordinateur. Les processeurs CISC sont surtout utilisés dans des micro-ordinateurs compatibles IBM avec systèmes d'exploitation LINUX ou Microsoft. On peut les trouver dans des ordinateurs autonomes, des serveurs ou des stations de travail. Les processeurs RISC sont surtout utilisés dans des serveurs ou des stations de travail fonctionnant sous système d'exploitation UNIX. Ces deux types de processeur sont équivalents en termes de qualité et de puissance. Les processeurs CISC fonctionnent certes à des fréquences plus élevées que les processeurs RISC mais leurs versions les plus rapides sont équivalentes.

Le processeur est lié à la carte principale de l'ordinateur (également appelée carte mère), qui assure l'intégration entre les composantes du système et comprend généralement des unités de commande, des sémaphores ainsi que des unités de synchronisation de la communication entre ces différentes composantes (telles que la mémoire, les processeurs, les dispositifs de stockage et les dispositifs d'entrée/sortie). Cette carte peut également comprendre des fonctions d'alimentation électrique et de gestion.

*Serveur:* ordinateur dont la principale fonction est de fournir à d'autres ordinateurs du réseau un certain service (des données, des calculs, une application ou éventuellement des services passerelles destinés à des réseaux de communication externes).

*Station de travail:* ordinateur, souvent plus puissant qu'un micro-ordinateur, qui assure plusieurs fonctions mais comprend généralement un équipement spécialisé pour l'affichage ou les calculs (conception 3D assistée par ordinateur par exemple).

*Micro-ordinateur:* ordinateur polyvalent ayant des capacités de base d'affichage et de calcul.

### **2.2.1.2 Mémoire**

La mémoire est l'un des éléments critiques du fonctionnement d'un système informatique. La mémoire principale stocke les instructions d'un programme ainsi que les données à traiter immédiatement. En l'absence d'une sauvegarde préalable, ces données sont perdues lorsque l'ordinateur est arrêté. La mémoire est exploitée à une fréquence spécifique, qui détermine la rapidité d'accès à la mémoire.

Un système satisfaisant possède une grande capacité mémoire exploitée à une fréquence élevée.

### **2.2.1.3 Dispositifs de stockage des données**

Il s'agit de tous les types de dispositifs de stockage: CD, DVD, disquettes, disques durs, cartouches de bande magnétique ou bâtonnets de mémoire. Ces dispositifs sont conçus pour sauvegarder et conserver des données même lorsque le système informatique est éteint. Certains d'entre eux peuvent en outre être transférés d'un ordinateur à un autre.

Tous les ordinateurs comprennent de fait au moins un disque dur et un support CD ou DVD. La plupart d'entre eux ont des capacités de lecture/écriture (et pas seulement lecture).

Le coût et la capacité de stockage de ces matériels varient. Le temps d'accès au support et son prix peuvent également être un critère de sélection.

### **2.2.1.4 Dispositifs de communication**

Il s'agit de tous les types de dispositifs de communication tels que cartes de réseau, modems, routeurs ou concentrateurs grâce auxquels un système informatique peut communiquer à travers un réseau avec d'autres ordinateurs, stations de travail et serveurs, y compris avec d'autres réseaux via l'Internet.

Ils sont intégrés à l'ordinateur ou reliés à ce dernier en tant que composants externes via des moyens filaires ou hertziens.

### **2.2.1.5 Dispositifs d'entrée/sortie**

Ces dispositifs permettent à l'utilisateur d'entrer des instructions et des données dans l'ordinateur et de recevoir les résultats du traitement. Il peut s'agir d'imprimantes, de terminaux, de traceurs de courbes, de scanners, de souris d'ordinateur ou de claviers.

## **2.2.2 Logiciels**

La suite d'instructions qu'exécute un ordinateur pour accomplir une tâche particulière s'appelle un «programme». Un ensemble intégré de programmes appliqué à une activité donnée s'appelle un «système». Le terme «logiciel» est le nom générique de tous les systèmes. D'un point de vue plus général, les logiciels englobent aussi les manuels d'exploitation et toute autre documentation pertinente, la formation des utilisateurs et l'entretien des appareils. Il est souhaitable que certaines composantes des logiciels (pour l'octroi de licence ou la facturation par exemple) soient disponibles dans la langue nationale, lorsque cela est possible.

### 2.2.2.1 Système d'exploitation

Le système d'exploitation est un ensemble intégré de programmes qui gère les ressources de l'ordinateur. Il reçoit les spécifications des tâches à exécuter, affecte les ressources pour utiliser au mieux le matériel et le temps disponibles, puis exécute les tâches. Son rôle principal est de contrôler le processus de travail effectué par l'ordinateur.

Microsoft Windows et Linux sont les systèmes d'exploitation les plus couramment utilisés pour des ordinateurs compatibles IBM PC. Dans le cas d'ordinateurs Apple, le système d'exploitation (dont le nom actuel est Mac OS) est conçu par le fabricant. Des stations de travail et des serveurs de grande taille utilisent généralement des systèmes d'exploitation tels qu'UNIX (dans une «déclinaison» propre au fabricant de matériel considéré), Microsoft Windows ou Linux.

Pour permettre au système d'exploitation de reconnaître un dispositif donné, il faut un programme spécifique, appelé gestionnaire de périphérique. Celui-ci est généralement fourni par le fabricant même si, pour les dispositifs courants, il est déjà compris dans le système d'exploitation. Le gestionnaire de périphérique a pour objet de répondre aux besoins de communication uniques permettant de transférer des données entre un dispositif périphérique et le bus de communication classique d'un ordinateur.

### 2.2.2.2 Applications

Les programmes exécutés par le système d'exploitation et faisant intervenir une interface d'utilisateur sont couramment appelés applications.

### 2.2.3 Mise en réseau

Plusieurs systèmes peuvent communiquer par des réseaux de différents types, configurations et tailles. Ils peuvent être reliés via un réseau LAN s'ils sont situés sur un même site, ou via un réseau WAN.

Il existe différentes configurations et architectures de mise en réseau (client/serveur, terminal/serveur, serveur web, serveur d'applications, etc.).

Les systèmes peuvent être interconnectés par des moyens filaires et/ou hertziens et des dispositifs de communication. Ils peuvent s'appuyer sur des réseaux privés et/ou publics tels que le réseau téléphonique public commuté (RTPC), l'Internet (Internet public, intranet, extranet) ou la boucle locale hertzienne (WILL, *wireless local loop*), avec différents protocoles et couches de communication.

Le protocole le plus couramment utilisé pour transférer des données dans un réseau est le protocole de commande de transmission (TCP, *transmission control protocol*). Il est souvent lié au protocole IP (TCP/IP). Le protocole TCP régit la division d'un message en blocs, qui sont numérotés dans l'ordre. Ces blocs sont transmis par le réseau jusqu'au destinataire puis réordonnés et vérifiés en vue de détecter si certains sont manquants ou altérés (auquel cas on peut alors faire un nouvel essai de transmission). Le message aboutit ensuite au client.

### 2.2.4 Internet

L'Internet est le réseau informatique le plus grand au monde. Il comprenait initialement l'ensemble des réseaux utilisant le protocole Internet (IP, *Internet Protocol*), associés de façon à constituer un réseau sans discontinuité pour l'ensemble des utilisateurs. Les connexions entre ordinateurs sont réalisées par des routeurs, dont la plupart sont exploités par des fournisseurs de services Internet (ISP, *Internet service providers*).

Les utilisateurs de l'Internet ont accès à différents services qui sont tous accessibles via un réseau LAN appelé «intranet».

Un réseau TCP/IP tel que l'Internet ou tout autre intranet moderne est une couche de transmission «assurée au mieux», ce qui signifie que le réseau fait le maximum pour réaliser la tâche requise, mais sans garantie de succès. Chaque fois que cela est nécessaire, l'application doit gérer la perte de paquets et les transmissions partielles et doit être suffisamment robuste pour permettre un rétablissement en cas de défaillance du réseau ou d'un nœud. Le degré d'efficacité du réseau peut être testé ou simulé et doit être indiqué dans les documents de spécification du système. Une autre caractéristique importante concerne l'efficacité d'utilisation du support de transmission. Bien que les systèmes de communication évoluent, le coût d'exploitation est généralement proportionnel à la largeur de bande utilisée. Ces systèmes devraient fournir des mécanismes de transmission efficaces (utilisation de la compression, par exemple).

L'utilisateur doit être conscient des problèmes de sécurité liés à l'Internet et prendre les mesures nécessaires pour protéger son système contre les intrusions et le piratage.

Telnet est un service grâce auquel un utilisateur peut se connecter à distance à une application. Il permet aussi à un opérateur d'établir une connexion depuis son site vers un autre ordinateur sur le réseau. L'application est alors exécutée comme si l'opérateur était assis devant l'ordinateur distant.

Un autre service Internet est le transfert de fichiers à distance, qui utilise le protocole de transfert de fichiers (FTP, *file transfer protocol*). Ce protocole stocke les fichiers de différentes façons (en binaire ou en ASCII, avec ou sans compression). On peut consulter les fichiers de l'ordinateur distant (serveur) en utilisant des commandes de type UNIX ou des commandes intégrées à une interface graphique conviviale. Les fichiers très volumineux peuvent être transmis d'un ordinateur à un autre à l'aide de simples commandes «put» et «get».

L'Internet offre également un service de courrier électronique (courriel), qui consiste à acheminer des messages d'un utilisateur à l'autre. Le courrier électronique est adressé à une personne déterminée, tandis que les protocoles Telnet et FTP régissent les communications entre ordinateurs.

Autres services Internet: la communication directe en temps réel entre utilisateurs, qui peut être de deux types: connexion entre utilisateurs via un serveur ou connexion directe sans passer par un serveur. On parle, dans le premier cas, de conversation IRC (*Internet relay chat*) et, dans le second, de logiciel de messagerie instantanée («*instant messenger*»).

Le World Wide Web est une autre ressource de l'Internet, qui regroupe de nombreuses fonctions, dont un grand nombre des fonctions de Telnet, de ftp et de communication directe, par l'intermédiaire d'un programme graphique convivial appelé «navigateur». Cette ressource utilise le protocole de transport hypertexte «http» (*hyper text transfer protocol*) pour afficher des informations graphiques sous forme de «pages» dans un navigateur et pour permettre à l'utilisateur de dialoguer avec ces informations en cliquant sur des liens intégrés pour passer (on dit aussi «surfer») d'une page à une autre. Des sites permettent d'effectuer des recherches à l'échelle mondiale sur quasiment tous les sujets imaginables.

On appelle «site» un ensemble de pages liées situées dans un même ordinateur. Chaque entreprise peut avoir son site web et pratiquement chaque utilisateur d'un ordinateur capable de se connecter à l'Internet peut en créer un. Un tel site peut être conçu de sorte à mémoriser tous les utilisateurs qui s'y sont connectés. On peut concevoir des sites complexes dont l'accès est réservé à des utilisateurs qui doivent indiquer un mot de passe pour se connecter.

L'accès au web est l'une des activités Internet qui connaît la plus forte progression. Le web est également très utile pour accroître l'efficacité des échanges de données et la transparence de l'administration chargée de la gestion du spectre. Dans ce contexte, l'accès au web et l'Internet peuvent être utilisés, entre autres applications, pour:

- informer l'UIT;
- donner un accès informatisé aux ingénieurs responsables de la conception de nouvelles liaisons et de nouvelles stations;
- présenter de nouvelles demandes et de nouveaux projets;
- donner un accès informatisé à des demandes et des projets en instance soumis à l'administration pour analyse;
- faciliter la facturation (en ligne);
- octroyer et renouveler en ligne des licences;
- donner au public accès à la réglementation et à des informations sur les services exploités, y compris sur les données relatives au contrôle des émissions et sur les activités de mise en application.

## **2.3 Gestion de projets, formation, maintenance et documentation**

### **2.3.1 Gestion de projets**

Toute administration souhaitant mettre en place un système automatisé de gestion du spectre devrait envisager d'appliquer une méthode formelle de gestion de projet, notamment dans les cas suivants:

- projet techniquement complexe;
- existence de nombreuses contraintes, en particulier concernant les questions de réglementation, qui imposeront des limites à l'élargissement du projet;
- contraintes budgétaires et délais;
- lorsque plusieurs activités et domaines sont concernés (mise en place ou mise à niveau d'un réseau LAN/WAN, disponibilité des serveurs, intégration des capacités de surveillance, formation; acquisition et/ou numérisation de données, etc.);
- lorsqu'il faut dépasser les limites séparant les fonctions pour englober tous les domaines fonctionnels.

De nombreux documents traitent de la gestion de projets et l'objectif de la présente section est d'en souligner les principaux aspects. La formation à la gestion de projets doit être envisagée sérieusement avant d'entreprendre l'automatisation de la gestion du spectre.

Il est à noter que la gestion de projets pour ce type d'automatisation ne peut ni être achetée «clés en main» ni être confiée à des tiers. Tous les responsables concernés, qu'il s'agisse des sous-traitants ou des responsables de la gestion du spectre, devraient avoir les connaissances et les compétences requises pour diriger de tels projets.



### **2.3.1.1 Structure de répartition des travaux**

La structure de répartition des travaux (SRT) permet de décomposer un projet en tâches et composantes de coût (matériel, logiciel, services, documentation, ressources humaines, essais, fourniture, installation, etc.).

Elle peut servir à attribuer la responsabilité des tâches, suivre l'évolution des coûts, planifier le projet et en contrôler le déroulement.

L'élaboration de cette structure est délicate mais, une fois terminée, elle permet à chacun de mieux comprendre le projet et les principales contraintes qui y sont associées (ressources humaines, financement ou délais) et d'agir en amont pour régler les problèmes dès qu'ils sont détectés.

### **2.3.1.2 Grandes phases du projet**

On peut généralement mieux appréhender et exécuter un projet de grande ampleur lorsqu'on le divise en phases, par exemple comme suit:

- lancement du projet et choix d'un gestionnaire;
- conception;
- développement;
- mise en oeuvre;
- exploitation.

Lorsqu'il s'agit d'un processus d'automatisation, la dernière phase doit être considérée comme période de stabilisation, durant laquelle la solution retenue doit être mise à l'essai d'un point de vue opérationnel et les éventuels enseignements tirés pour permettre de déterminer quels progrès restent à faire et quelles fonctionnalités pourraient être ajoutées à l'issue de nouveaux projets.

### **2.3.2 Formation**

La formation est un élément essentiel d'une bonne mise en oeuvre et d'une bonne exploitation. Elle doit porter sur tous les éléments du système et privilégier l'exploitation et la maintenance plutôt que la conception.

Elle devrait comprendre un volet théorique et un volet opérationnel, consacré à l'utilisation courante du système. Ce second volet pourrait associer une assistance technique à un appui professionnel.

L'automatisation des activités courantes d'une administration passe souvent par la mise en oeuvre de nouveaux processus et de nouvelles procédures et le personnel peut avoir besoin d'aide au cours des premières étapes de la mise en oeuvre.

Des sessions de formation devraient être organisées périodiquement sous forme de cours de «remise à niveau» pour utilisateurs opérationnels afin de prendre en compte les modifications apportées au système; ces sessions pourraient également servir à approfondir les connaissances du personnel récemment recruté et chargé d'exploiter le système. Ce personnel pourrait être formé par les utilisateurs expérimentés. Un novice a en effet besoin d'être aidé par un utilisateur expérimenté ou, de préférence, de suivre une session de formation afin d'utiliser le système au mieux.

### 2.3.3 Maintenance

Avant d'acquiescer un système, il faut réfléchir à la disponibilité sur le marché local des principaux éléments du système ainsi qu'à l'existence d'une garantie, d'une maintenance et d'un support adaptés. Les possibilités de mise à niveau et les coûts associés peuvent également être des critères de sélection, tout comme les possibilités d'assistance technique.

Il est donc important de s'assurer que les systèmes fournis sont sous garantie pendant une période suffisante (généralement une année), suivie d'un contrat de maintenance en continu qui assure la maintenance opérationnelle du système (corrections d'erreurs et modifications fonctionnelles raisonnables, d'ordre réglementaire ou administrative par exemple). La formation aux nouvelles versions du système devrait également entrer dans le cadre de cette maintenance «en continu».

### 2.3.4 Documentation

L'existence d'une documentation est capitale pour l'élaboration de logiciels. Or, cette documentation est très souvent incomplète parce que son coût est trop élevé pour l'organisation et que sa réalisation par le personnel technique est fastidieuse.

Il faut se rendre compte que l'absence de documentation qui risque d'entraver fortement l'intégration et/ou l'extension future(s), est, à long terme, la principale cause de défaillance des systèmes automatisés.

La documentation comprend généralement trois parties, relatives pour l'une au système, pour l'autre à l'exploitation et, pour la troisième, à la maintenance.

La documentation relative au système doit comprendre une description complète de toutes les composantes, fonctions et interfaces, pour faciliter les éventuels remplacements.

Dans le cas d'un système de gestion de base de données (SGBD), on doit avoir une description complète du modèle de base de données, indiquant les relations et les dépendances entre toutes les entités définies.

Si l'on envisage un développement en interne, la documentation du système doit être effectuée quotidiennement et chaque nouvelle fonction, interface ou structure de données doit être enregistrée dans la base de données de la documentation. Plusieurs logiciels spécialisés peuvent être utilisés pour faciliter ce processus.

Si on envisage d'acheter un système dans le commerce, il est vraisemblable que la documentation existe déjà et on peut donc en obtenir une version initiale au tout début de la phase d'intégration du système. Il est important de prévoir des compléments à l'intégration du système dans le cadre du processus existant.

La documentation relative à l'exploitation comprend les manuels d'utilisateur nécessaires à l'exploitation du système. Elle peut exister en version papier ainsi que sous forme d'aide contextuelle, de didacticiels, de base de connaissances ou de manuels destinés à fournir à l'utilisateur final toutes les connaissances nécessaires pour utiliser au mieux les outils disponibles. Cette documentation se compose généralement d'un ensemble de manuels de référence, mais ne décrit pas de procédures de gestion du spectre. Par exemple, la procédure d'assignation d'une fréquence, qui dépend de conditions propres à chaque administration, n'est habituellement pas décrite dans la documentation.

La documentation relative à la maintenance prolonge la documentation système en donnant des instructions précises sur la façon dont la maintenance est réalisée et consignée. Son contenu peut varier en fonction des termes du contrat de maintenance, mais doit en général être suffisamment complet pour donner aux opérateurs une idée précise de la marche à suivre pour assurer le bon fonctionnement du système.

## 2.4 Sécurité du système

Les supports papier présentent des risques, par exemple en cas d'incendie, d'inondation ou de perte. Les supports informatiques présentent aussi des risques décrits ci-après.

### 2.4.1 Problèmes de sauvegarde

Le système informatique et les bases de données associées courent en permanence le risque d'être détruits, par exemple dans un incendie. Le matériel peut, certes, être remplacé avec, pour seul inconvénient, la réinstallation de toutes les applications et de la configuration appropriée, mais le contenu des bases de données risque d'être définitivement perdu. Un arrêt de l'alimentation électrique risque également de détruire les bases de données si le support de stockage en ligne ne parvient pas à sauvegarder les données utilisées. Une méthode couramment appliquée pour se prémunir contre un tel danger est de conserver en un autre lieu une copie des bases de données. La plupart des fabricants d'ordinateurs et de créateurs de systèmes SGBD fournissent des utilitaires permettant de copier les bases de données sur des supports de stockage hors ligne. Ces copies doivent être effectuées à intervalles réguliers (chaque jour ou chaque semaine), puis être stockées à un autre endroit. En cas de perte de données, on peut facilement récupérer la base de données d'origine en très peu de temps. Pour se prémunir contre la perte des données introduites dans la base de données active entre le moment de la copie la plus récente et celui de la perte de la base, on peut conserver sur disque ou sur bande un registre consignait toutes les données introduites dans la base ou modifiées.

Plusieurs systèmes de redondance d'informations sur disque empêchent les interruptions de service. Le plus courant est le système RAID (réseau redondant de disques indépendants, *redundant array of independent disks*) qui empêche la détérioration du disque et la perte de données. Le système RAID a pour particularité intéressante d'accroître l'efficacité d'accès au disque, ce qui peut améliorer l'efficacité de l'ensemble du système. Il existe plusieurs niveaux de systèmes RAID qui présentent chacun un profil distinct en termes de temps d'accès au disque et de sécurité. Ainsi, RAID 0 répartit les données entre plusieurs disques, ce qui accroît la performance mais diminue le niveau général de sécurité; RAID 1 réalise une mise en mémoire de disque qui augmente la sécurité, mais n'a pas d'effet sur l'efficacité; RAID 5 répartit les données et les informations de parité entre tous les disques qui composent le réseau, ce qui accroît l'efficacité tout en offrant une capacité de rétablissement en cas de défaillance d'un des disques.

Une autre caractéristique importante d'un réseau de disque est la capacité de remplacement «à chaud», qui permet de remplacer un disque endommagé sans interrompre la fourniture des services. Cette fonction est aussi intéressante pour l'alimentation électrique et d'autres composants qui peuvent être d'une importance cruciale pour l'exploitation du système informatique.

### 2.4.2 Virus informatiques

Un virus informatique est un ensemble d'instructions malveillantes se trouvant dans un programme qui, au moment de l'exécution, se propage vers d'autres programmes et les modifie de manière qu'ils contiennent eux aussi le virus. Un virus informatique a, en principe, deux fonctions: la première est de contaminer le plus grand nombre possible de programmes et la deuxième est de lancer une opération intempestive, habituellement à la suite d'un événement déclencheur. Cet événement peut être le passage à une date, avant laquelle l'opération intempestive ne se produit pas. Il peut également s'agir de l'exécution d'un autre programme ou de toute autre fonction écrite par la personne ayant programmé le virus. Le processus vise, dans un premier temps, à dissimuler le virus tant qu'il ne s'est pas propagé à un certain nombre de programmes puis, dans un second temps, à exécuter l'opération intempestive à un instant qui n'a pas de lien avec l'instant de l'«infection» principale. Les effets de cette opération peuvent être relativement négligeables (par exemple affichage d'un message), préjudiciables (par exemple altération ou effacement de programmes, de

fichiers de données ou de répertoires entiers) ou destructifs (par exemple blocage du fonctionnement de l'ordinateur de façon telle qu'il soit impossible de continuer à l'utiliser). Etant donné qu'un virus informatique reste caché jusqu'à l'événement déclencheur, il peut facilement être introduit dans d'autres systèmes informatiques, qui peuvent en effet se contaminer lors du transfert de logiciels entre systèmes via des moyens de communication, des réseaux ou par l'échange de supports contenant des fichiers contaminés. Les systèmes informatiques reliés à un réseau sont particulièrement susceptibles d'être infectés par des virus informatiques. Certains virus ont été spécialement conçus pour tirer profit des caractéristiques d'un réseau informatique et pour contaminer le plus grand nombre possible de systèmes reliés au réseau. Il existe par ailleurs des virus spécifiquement conçus pour tirer profit des failles de sécurité existantes dans le système d'exploitation informatique afin d'empêcher leur détection et permettre leur propagation rapide. Les utilisateurs et les exploitants de systèmes doivent donc veiller à limiter autant que possible l'utilisation de programmes d'origine inconnue, ainsi que rechercher et supprimer les virus dont ils soupçonnent l'existence. Les utilisateurs de systèmes reliés à un réseau informatique doivent être particulièrement méfiants lorsqu'ils utilisent des programmes d'origine inconnue.

Les «parasites informatiques» ressemblent aux virus informatiques, mais leur comportement n'est pas lié à un événement déclencheur. En général, un parasite informatique contamine un système informatique ou un réseau de systèmes en monopolisant toutes les ressources disponibles (mémoire centrale et/ou mémoire de masse). Ces parasites peuvent être spécialement conçus pour se propager dans tout un réseau informatique. Sans attendre d'événement déclencheur, ils deviennent actifs dès leur introduction dans le réseau; il faut donc déceler rapidement leur présence et déconnecter les autres systèmes du réseau avant que le parasite ne les ait atteints, ce que ne permet cependant pas toujours la propagation rapide de nombreux parasites. La plupart du temps, la première contamination par un parasite est due à un courrier électronique dans lequel se trouve un exécutable ou un fichier script comprenant le code du parasite. La plupart des parasites sont bénins et se contentent de consommer des ressources sans endommager l'ordinateur et les données. Certains d'entre eux sont toutefois très nocifs, voire destructeurs.

Un «piège informatique» est analogue à un virus, mais il ne se propage pas. Il modifie le système informatique de manière à le soumettre à un événement déclencheur. Lorsque cet événement se produit, le système informatique exécute une opération intempestive, qui peut avoir des effets relativement négligeables ou carrément préjudiciables.

Une autre menace pesant sur le fonctionnement des programmes informatiques est le «cheval de Troie». Ce virus est lié au piratage (voir § 5.2.4.3). Il s'agit d'un programme informatique qui exécute en apparence la tâche voulue, mais qui contient en fait un virus, un parasite ou un piège et qui peut donner à un opérateur de l'extérieur accès à un système informatique.

Tous ces virus ont pour objectif principal de transformer tous les programmes en virus par répllication. Ils sont particulièrement pernecieux, en ce sens qu'ils modifient des programmes et des fichiers et qu'ils contaminent d'autres programmes et fichiers jusqu'à ce que l'événement déclencheur se produise. Ils peuvent donc se propager rapidement par l'intermédiaire de programmes apparemment fiables.

Pour limiter le plus possible le risque de contamination d'un système informatique par un virus, on peut prendre les mesures suivantes:

- installer un pare-feu pour protéger le système informatique et utiliser un programme antivirus actualisé assurant une détection permanente;
- utiliser exclusivement des programmes fiables dont la provenance est sûre;

- ne pas autoriser le téléchargement ou l'exécution de programmes d'origine douteuse, sauf s'ils ont été soumis à une procédure rigoureuse de vérification, spécifiquement conçue pour détecter, neutraliser et détruire les virus informatiques. Ce type de vérification peut être réalisé par un logiciel antivirus;
- isoler tous les programmes d'origine inconnue;
- mettre les programmes douteux à l'essai sur un ordinateur isolé. Les ordinateurs utilisés pour ces essais ne doivent pas servir à exécuter d'autres programmes ni fonctionner en réseau. Un disque ayant servi à contrôler un programme suspect ne doit jamais être utilisé à d'autres fins ou dans un autre système informatique;
- établir des procédures, règles et programmes de contrôle rigoureux afin de déterminer si les programmes suspects sont contaminés et appliquer des règles concernant l'emploi des programmes d'essai et le téléchargement des programmes d'origine inconnue;
- faire en sorte que les personnes ayant besoin d'un système informatique pour exécuter des tâches autorisées soient les seules à y avoir accès. Les possibilités d'accès aux fichiers et d'exécution des tâches doivent aussi se limiter au strict cadre des travaux à effectuer;
- ne pas ouvrir de fichiers joints dans des courriers électroniques d'origine douteuse.

### **2.4.3 Piratage**

On parle de piratage d'un système informatique lorsque celui-ci est utilisé par une personne non autorisée, en particulier à distance. Il est relativement facile d'interdire l'accès de personnes non autorisées à un système manuel en verrouillant les fichiers ou les portes des locaux dans lesquels se trouvent les documents. Mais la question est plus délicate pour les bases de données informatisées, surtout si, pour des raisons d'économie ou d'organisation, une administration partage un ordinateur avec d'autres utilisateurs. Afin de limiter l'accès aux données, on peut recourir à des routines qui exigent un mot de passe pour accéder à la base de données et/ou aux programmes qui utilisent cette base. Certains enregistrements de la base de données peuvent aussi être protégés par un mot de passe. Chaque terminal peut avoir un code spécifique et la sécurité peut aller jusqu'à limiter à certains terminaux l'accès à certains programmes ou données. Il existe aussi des terminaux dont l'utilisation nécessite l'insertion d'une clé ou d'une carte magnétique. Ces procédures peuvent ne pas convenir à certains niveaux de sécurité et empêcher l'exploitation partagée.

Les ordinateurs en réseau présentent le niveau de sécurité le plus faible. L'accès à une partie du réseau permet d'accéder à l'ensemble pour peu que le pirate dispose des connaissances et des mots de passe nécessaires. Les pirates informatiques utilisent l'astuce du «cheval de Troie» pour récupérer les mots de passe envoyés dans le réseau. La meilleure façon d'éviter cette faille dans le dispositif de sécurité est d'isoler le réseau pour qu'aucune personne étrangère au réseau ne puisse y accéder, à l'exception des seuls utilisateurs autorisés.

Pour empêcher l'accès non autorisé, une solution consiste à adjoindre au réseau un programme spécifique (qui peut être incorporé dans un routeur ou dans un ordinateur) appelé «pare-feu». Celui-ci filtre l'ensemble des communications et prévoit des règles destinées à interdire l'accès aux personnes non autorisées. Le pare-feu, qui peut aussi intégrer un programme antivirus, offre une protection contre le piratage et les attaques de virus.

Une autre solution consiste à utiliser le chiffrement. Toutes les données transmises dans le réseau peuvent être chiffrées, seule l'application destinataire étant capable de les déchiffrer. Il est également possible de chiffrer directement les bases de données pour assurer la non-violation des disques en cas de vol.

Toutes ces solutions peuvent être utilisées conjointement pour renforcer la sécurité.

Pour plus d'informations sur ce thème, voir le rapport de l'UIT (Florianópolis, Brésil, 2004) et le Rapport sur la sécurité dans le cyberspace (UIT-D, 2005).

## **2.5 Lignes directrices relatives au choix d'un système informatisé**

La présente section décrit certaines des meilleures pratiques utilisables pour passer d'un système manuel à un système automatisé/numérisé de gestion du spectre.

### **2.5.1 Considérations analytiques**

La mise en place d'un système informatique se traduit souvent par des gains supérieurs aux dépenses qu'elle entraîne. Ces avantages peuvent généralement être classés en quatre catégories:

*Catégorie 1:* meilleure exécution des tâches répétitives: l'ordinateur sait faire un calcul ou produire un élément d'information de façon uniforme, exacte et répétitive.

*Catégorie 2:* exécution d'un plus grand nombre de tâches itératives: l'ordinateur les exécute généralement beaucoup plus vite qu'un être humain.

*Catégorie 3:* réorientation des efforts vers des tâches discrétionnaires: l'être humain peut se consacrer aux travaux qui tirent meilleur parti de ses talents pour résoudre des problèmes particuliers faisant appel à son jugement.

*Catégorie 4:* meilleure méthode de contrôle: les procédures informatiques obligent à adopter des méthodes logiques et fournissent des informations qui permettent à l'être humain de prendre des décisions plus efficaces et de porter des jugements plus judicieux; la planification des actions futures s'en trouve aussi améliorée.

Certains avantages peuvent être concrets et mesurables, comme la réduction des besoins en main d'oeuvre, le gain d'espace (aires de travail et de rangement), les économies en termes de matériel et d'équipements, la diminution des temps de traitement et l'accroissement de la capacité d'exécution du travail; d'autres peuvent être difficiles à apprécier, comme l'amélioration de la gestion de l'information, de l'accessibilité à l'information, de la qualité des résultats obtenus et du service fourni aux utilisateurs.

Quant aux coûts, ils se répartissent généralement en quatre catégories:

*Catégorie 1:* coûts du matériel: systèmes informatiques, périphériques et dispositifs de communication.

*Catégorie 2:* coûts des logiciels: analyse, conception, programmation et essai des logiciels ou licences pour l'acquisition de logiciels.

*Catégorie 3:* coûts d'installation: installation du système, aménagement des locaux, conversion des données existantes et formation du personnel.

*Catégorie 4:* coûts d'exploitation: maintenance du matériel et des logiciels, location des équipements (ou amortissement du prix d'achat) et des locaux, et rémunération du personnel supplémentaire ou plus qualifié.

### **2.5.2 Identification des besoins**

La première phase du passage à un système informatisé consiste à analyser les besoins à partir des spécifications opérationnelles. Quelles tâches souhaite-t-on réellement voir exécuter par l'ordinateur?

Pour mener à bien cette analyse, il faut identifier chacune des tâches effectuées par l'administration et mettre en évidence les différents processus. Pour chacun d'entre eux, on devra décider de l'informatiser ou de continuer à le réaliser manuellement. Si l'on veut obtenir des résultats efficaces, toutes les données devraient être numérisées. Certains processus peuvent être réalisés sans intervention de l'utilisateur (pour établir une facture par exemple, on effectue tous les calculs sur ordinateur avant impression par l'imprimante), alors que d'autres nécessitent une intervention humaine pour interpréter ou démarrer les calculs, même s'ils sont intégralement effectués par l'ordinateur (par exemple pour interpréter une zone de couverture ou modifier les valeurs de seuil dans des calculs de brouillage).

La plupart du temps, l'administration désireuse de mettre en oeuvre des techniques automatisées de gestion du spectre a déjà acquis une certaine expérience du traitement manuel. De cette expérience résulte en général une organisation structurée en fonction des services; il y aura par exemple une unité compétente en matière de radiodiffusion, une autre en matière de services mobiles, etc. Il faut tenir compte de ces compétences lorsque la structure responsable de l'exploitation doit faire fonctionner un système informatisé et lors de la conception du système. Un système intégré pourrait comporter une base de données associée à des fichiers détaillés d'éléments propres à tel ou tel service, ainsi que certains processus particuliers pour l'assignation et l'enregistrement des fréquences au sein de ces services. Pour une gestion complète, le système comprendrait aussi des fichiers de données regroupant des éléments et des processus généraux communs à tous les services. Un système pourrait par exemple comporter des fichiers de caractéristiques techniques relatives aux assignations du service mobile terrestre et un processus particulier d'assignation servant à délivrer des licences dans ce service. Il pourrait également contenir des fichiers généraux de données topographiques, administratives et financières intéressant plusieurs services, dont le service mobile terrestre, et des processus d'utilisation et de mise à jour de ces données. Les ingénieurs et les techniciens qui auraient déjà acquis une certaine expérience du service mobile terrestre pourraient continuer à travailler de la même façon au sein de la nouvelle organisation. De telles dispositions seraient de nature à réduire le coût de la conception et de la mise en oeuvre, les mouvements et la formation du personnel, ainsi que les risques inhérents à la mise en oeuvre des techniques automatisées. Les systèmes informatiques et les logiciels applicatifs associés doivent servir à aider le personnel qualifié à s'acquitter plus rapidement de ses tâches grâce à l'automatisation tout en accomplissant des travaux plus gratifiants au lieu que des systèmes automatiques imposent des solutions ou des résultats sans compréhension de la logique sous-tendant les procédures appliquées.

Cette phase décrit des processus utilisés par l'administration et illustre clairement la façon dont l'informatique pourrait permettre de les améliorer.

A ce stade, il est possible de définir des spécifications et des prescriptions fonctionnelles relatives à l'ensemble des besoins de l'équipe de gestion du spectre.

### **2.5.3 Conception du système**

En règle générale, le gestionnaire du spectre n'intervient pas directement dans la conception, la programmation, la mise en oeuvre ou la maintenance du système automatisé. Ces fonctions sont le plus souvent dévolues à des spécialistes de l'informatique. Par contre, le gestionnaire du spectre assume l'importante responsabilité de veiller à ce que ces fonctions soient accomplies

convenablement. Il a un rôle essentiel à jouer dans la définition des besoins qu'un système automatisé doit satisfaire et il lui faut intervenir à tous les stades du processus d'automatisation. Il devrait examiner la conception du système pour s'assurer qu'elle répond bien aux besoins (on pourra être amené à faire plusieurs itérations avant d'obtenir un système satisfaisant). Il devrait en outre fournir des données réalistes pour l'essai du système, s'assurer que la documentation est suffisante et que la formation des utilisateurs est satisfaisante, et examiner périodiquement le fonctionnement du système pour déterminer les améliorations à apporter.

Il est important que la conception du système offre une certaine flexibilité et une certaine adaptabilité pour faciliter la maintenance future.

#### **2.5.4 Choix de l'entreprise chargée de la réalisation du projet**

En règle générale, le gestionnaire du spectre n'a pas les ressources nécessaires pour réaliser le processus d'automatisation et mettre en place un système informatisé. Il choisit une entreprise chargée de réaliser cette tâche. Deux possibilités s'offrent à lui.

La première consiste à choisir une entreprise qui devra développer un système personnalisé et adapté aux besoins spécifiques du gestionnaire. Même si elle répond mieux aux besoins du gestionnaire, cette solution est généralement très onéreuse et longue à mettre en œuvre, car l'entreprise contractante doit réaliser «sur mesure» un système particulièrement complexe. Les phases de réglage et d'essai peuvent être très compliquées et coûteuses.

La seconde solution est souvent plus économique. Elle consiste à acheter dans le commerce un système déjà développé. Même si cette solution ne répond pas toujours à l'ensemble des besoins du gestionnaire de spectre, des modifications/adaptations logicielles mineures peuvent toujours être demandées pour satisfaire aux besoins les plus essentiels.

Si l'administration demande des modifications de grande ampleur, les frais de développement et de maintenance risquent de devenir supérieurs aux frais de développement d'un système personnalisé.

En tout état de cause, il est important que les parties concluent un accord (contractuel) réciproque concernant les modalités d'adaptation et de personnalisation.

Cette seconde solution a pour principaux avantages que le logiciel acheté a été validé, testé et que son adéquation aux besoins est vérifiable.

Certains critères peuvent permettre d'affiner le choix du fournisseur de système.

Le premier se rapporte à la qualité des services offerts. Le gestionnaire du spectre devrait veiller à la qualité des procédures que suit l'entreprise pour s'assurer de la bonne fourniture du service.

Le deuxième critère est celui de la formation du personnel chargé d'utiliser le système informatique. Elle doit être suffisamment longue pour s'étendre à toutes les facettes du système (qu'il s'agisse d'une utilisation de base ou des tâches de pointe) ainsi qu'à l'administration du système.

Le troisième critère porte sur la maintenance, pendant et après la période de garantie à des fins de prévention, de correction ou d'évolution, lorsque des corrections ou de nouvelles versions de programmes seront disponibles. Les logiciels applicatifs doivent évoluer pour prendre en compte les



nouvelles technologies, recommandations et réglementations. Ces considérations devraient également s'appliquer à la mise à niveau des plates-formes informatiques, puisque le rythme des progrès techniques rend rapidement les ordinateurs obsolètes. Il est recommandé de choisir des éléments de système dont la maintenance puisse être assurée facilement et à un prix raisonnable sur le marché local.

Le dernier critère, l'acquisition des données, ne doit pas être sous-estimé. Assurer la migration des données d'un système à un autre peut prendre beaucoup de temps et constitue une tâche cruciale à laquelle il faut accorder un grand soin. Il est important de récupérer toutes les données disponibles, dans le format existant. Les données constituent l'élément le plus important d'un système de gestion du spectre. Le passage à un système informatisé doit englober l'examen minutieux de la conversion des données existantes. Au cours de la phase de collecte des données, il faut établir des méthodes d'édition et de validation. Une méthode de saisie des données devra également être prévue pour les cas où les données existent seulement sur support papier. On pourra notamment convertir les données sous une forme lisible par la machine, selon le format du document sur papier, puis utiliser un programme d'ordinateur pour effectuer la conversion au format désiré, ce qui éliminera les erreurs de transcription et de conversion manuelles et réduira vraisemblablement le temps et les coûts de conversion. Quand le volume des données existantes est important, l'introduction dans la nouvelle base de données peut se faire en général plus efficacement si, avant de commencer l'opération, on organise les données conformément à la structure des nouveaux fichiers de données. Après avoir collecté les données, on vérifiera avec soin qu'elles sont complètes et cohérentes. Il arrive que des informations nécessaires au système informatique ne figurent pas parmi les données collectées (données perdues ou jamais transmises, etc.). Des valeurs par défaut doivent alors être attribuées dans un premier temps puis les données manquantes doivent être insérées.

### **2.5.5 Choix d'un système informatique**

Dans un système de gestion de spectre, la puissance requise du processeur dépend de plusieurs facteurs: le volume et la périodicité des transactions portant sur les fichiers de données, la complexité et la périodicité d'utilisation des modèles d'ingénierie et le temps d'exécution souhaité pour certaines procédures. Les facteurs quantitatifs (volumes et périodicité) sont en général déterminés par l'étendue du territoire de l'administration et par le développement de ses systèmes de télécommunications. Le gestionnaire du spectre doit spécifier le temps de réponse nécessaire pour assurer un niveau de service convenable aux utilisateurs et à l'administration, tout en tenant compte des contraintes budgétaires. Bien qu'un ordinateur puissant soit capable de traiter de grands volumes de données et d'effectuer des calculs longs et complexes en peu de temps, une machine moins rapide et moins chère pourrait parfaitement suffire à exécuter les calculs et à traiter les données dont un gestionnaire a besoin, dans des délais qui lui apparaissent acceptables. Un temps de traitement plus long permet aussi de réaliser des économies sur le matériel et les logiciels, par rapport à des méthodes plus complexes de stockage ou d'accès aux données.

Le gestionnaire du spectre pourra être amené, soit à utiliser un système informatique existant qui sert également à d'autres utilisateurs, soit à en acquérir un pour ses propres tâches. Dans le premier cas, il s'agira en général d'un système polyvalent de grande puissance, capable de résoudre des problèmes techniques complexes, mais la gestion des fréquences devra alors partager le système avec d'autres applications, ce qui peut imposer des contraintes à la capacité de stockage et au temps de calcul disponibles.

En général, l'utilisation d'un ordinateur s'accroît dès lors que l'on a mis en oeuvre un système automatisé. Le plus souvent, ce système a été conçu pour résoudre un problème particulier, et l'on constate souvent que ce problème en masquait plusieurs autres. Le surcroît de dépense à consentir pour résoudre ces nouveaux problèmes est en général modeste par rapport aux avantages obtenus. Un système informatique devrait être conçu non seulement en prévision de la croissance normale

liée à l'automatisation des applications existantes, mais également en prévision de l'expansion que supposent les applications additionnelles. De par sa conception, il devrait disposer d'un excès de capacité de mémoire d'environ 100% pour la mémoire centrale et les mémoires auxiliaires et permettre le remplacement des dispositifs d'entrée et de sortie par des appareils plus rapides ou l'augmentation de leur nombre sans devoir réorganiser tout le système. Dans la mesure du possible, il convient de choisir des unités centrales de traitement dont la puissance pourra s'accroître grâce à des évolutions futures, tout en conservant le même niveau de performance logicielle.

La disponibilité de pièces de rechange pour toutes les composantes de l'ordinateur est un facteur à prendre en compte. Une composante défectueuse doit pouvoir être remplacée rapidement. Si les pièces de rechange ne sont pas facilement disponibles sur le marché local, les pannes peuvent avoir de graves conséquences.

Les coûts des éléments renouvelables devraient également être pris en compte. Le prix d'une cartouche d'encre pour imprimante, d'un CD-ROM ou d'une disquette peut varier très fortement d'un fabricant à l'autre. Il faut examiner attentivement ces postes de dépense avant de procéder au choix définitif. Ces éléments renouvelables devraient être facilement disponibles.

### **2.5.6 Conclusions**

Les principales lignes directrices applicables à la mise en oeuvre d'un système informatisé sont les suivantes:

- *Matériel:* acquérir des ordinateurs assez rapides, avec une capacité mémoire et un espace de stockage suffisants et des périphériques adaptés;
- *Logiciels:* acheter l'article «du commerce» le plus adapté à la plupart des processus de l'administration chargée de la gestion du spectre et permettant une paramétrisation à l'aide de tableaux qui facilite les adaptations et les modifications mineures pour répondre à des besoins spécifiques (interface de système de contrôle des émissions par exemple).

Avant d'acquérir un système automatisé, on tiendra compte des éléments suivants: rapport qualité de fonctionnement/utilisation opérationnelle/coûts associés; bonne connaissance par le personnel de l'administration de la technologie choisie; disponibilité sur le marché local des principaux éléments du système; formation, garantie, maintenance et support connexes.

## CHAPITRE 3

### DONNÉES DE GESTION DU SPECTRE ET GESTION DE BASE DE DONNÉES

#### TABLE DES MATIÈRES

|       | <b>Page</b>   |
|-------|---|
| 3.1   | Introduction..... 30  |
| 3.2   | Données de gestion du spectre: entités, propriétés et relations..... 30             |
| 3.2.1 | Fréquences et services de radiocommunication (attributions de fréquences)..... 31   |
| 3.2.2 | Assignations de fréquence et licences ..... 32                                      |
| 3.2.3 | Détenteurs de licence..... 32   |
| 3.2.4 | Stations et équipements ..... 32  |
| 3.2.5 | Géographie du pays de l'administration et des zones environnantes..... 33           |
| 3.2.6 | Niveaux des émissions (contrôle des émissions)..... 33                              |
| 3.2.7 | Barèmes de taxes pour les licences..... 33  |
| 3.2.8 | Evénements de gestion du spectre ..... 33   |
| 3.2.9 | Données de gestion du spectre..... 34   |
| 3.3   | Qualité des données ..... 34  |
| 3.3.1 | Qualité des données fournies par un tiers..... 34                                   |
| 3.3.2 | Qualité de l'acquisition des données et de leur actualisation..... 34               |
| 3.4   | Bases de données de gestion du spectre et systèmes de gestion de base de données 35 |
| 3.4.1 | Bases de données de gestion du spectre ..... 35                                     |
| 3.4.2 | Systèmes de gestion de base de données ..... 35                                     |
| 3.4.3 | Saisie de données dans la base de données..... 37                                   |
| 3.4.4 | Extraction de données de la base de données ..... 37                                |

### 3.1 Introduction

L'application de techniques informatiques à la gestion du spectre à l'échelle nationale vise à pouvoir répondre à des questions pratiques d'intérêt national, par exemple:

- Combien d'émetteurs fonctionnent à l'échelle nationale dans la bande de fréquences 235-267 MHz?
- Quelle serait l'incidence d'un nouvel émetteur placé à un endroit particulier sur un certain récepteur existant qui utilise la même fréquence?
- Qui faut-il contacter en cas de source de brouillage suspectée?

Le type de questions posées détermine le type d'informations de gestion du spectre qu'une administration doit collecter et tenir à jour. Si on prévoit uniquement de réaliser des tâches administratives, il pourra être suffisant de tenir à jour les informations concernant les assignations de fréquence. Dans ce cas, seules une extraction et une manipulation simple des données (tri et comptage par exemple) seront nécessaires, ces capacités étant généralement incluses dans les systèmes de gestion de base de données.

Toutefois, le plus souvent, les administrations auront à répondre à des questions techniques concernant, par exemple, les niveaux des émissions provenant de sources de brouillage suspectées. Pour pouvoir utiliser efficacement les techniques informatiques décrites dans le présent Manuel, il faut pouvoir extraire les données techniques nécessaires d'une base de données de gestion du spectre.

Dans un souci de contrôle des coûts, les administrations doivent examiner avec soin les données qu'il faut collecter et tenir à jour, compte tenu des spécifications de l'UIT-R et de celles d'organisations régionales. Les bases de données de gestion du spectre utilisées par diverses administrations peuvent aussi servir d'exemples pour les administrations qui élaborent de nouveaux systèmes.

L'UIT-R tient à jour de nombreuses données administratives et techniques liées à ses diverses activités de gestion du spectre (publication anticipée, coordination et notification). Des sources en ligne (par exemple l'ensemble des documents relatifs aux séminaires de gestion du spectre de l'UIT-R se trouvant à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/conferences/seminars/geneva-2004/>) donnent des informations détaillées sur les spécifications de données de l'UIT-R.

Le présent chapitre décrit les données administratives et techniques de gestion du spectre ainsi que l'organisation et la tenue à jour de ces données à l'aide d'un système de gestion de base de données. L'Annexe 1 du présent Manuel énumère et décrit les types de données généralement requis pour répondre aux questions liées à la gestion du spectre.

### 3.2 Données de gestion du spectre: entités, propriétés et relations

Les données peuvent être décrites utilement en termes d'*entités*, de *relations* entre ces entités et de *propriétés* de ces entités. Les entités liées à la gestion du spectre comprennent des entités palpables (émetteurs, récepteurs, antennes, plates-formes, etc.) et des entités impalpables (attributions de fréquences, assignations de fréquence, etc.).

Les entités auront généralement un ensemble de propriétés intéressantes du point de vue de la gestion du spectre. Ces propriétés peuvent être visualisées sous la forme d'un tableau de données, dont les lignes correspondent aux entités de type analogue et les colonnes correspondent aux propriétés.

Les relations entre les entités donnent des informations telles que le type d'émetteur qui est utilisé au niveau d'une station particulière. Les relations sont si importantes pour l'efficacité de l'organisation des données que les tableaux de données sont appelés *relations* et que le type habituel de base de données moderne est la *base de données relationnelle*.

La cardinalité de la relation entre deux entités peut être de trois types:

- *Un à un*: la relation entre stations et indicatifs d'appel est une relation de un à un car une station ne peut avoir qu'un seul indicatif d'appel, lequel ne peut être assigné qu'à une seule station.
- *Un à plusieurs*: la relation entre une licence et l'individu responsable est une relation de un à plusieurs car une licence ne peut avoir qu'un seul individu responsable, lequel peut détenir plusieurs licences.
- *Plusieurs à plusieurs*: la relation entre bandes de fréquences et services de radiocommunication est une relation de plusieurs à plusieurs car les bandes de fréquences peuvent être attribuées à plusieurs services, lesquels peuvent bénéficier d'une attribution dans plusieurs bandes.

La compréhension des relations permet d'éviter un problème majeur dans la tenue à jour des données: la redondance des données, à savoir l'existence des mêmes données à plusieurs endroits dans la base de données. Si, par exemple, l'adresse postale d'un individu détenant de nombreuses licences était tenue à jour en tant que propriété des licences, la même adresse apparaîtrait sous chaque licence détenue par cet individu. Pour modifier l'adresse de l'individu, il faudrait mettre à jour chacune des licences affectées, ce qui nécessiterait des efforts inutiles et pourrait conduire à des erreurs. Si, au contraire, l'adresse postale est considérée, à juste titre, comme une propriété du *détenteur* de licence, la relation entre la licence et le détenteur de licence indique l'adresse postale correcte pour les notifications liées à la licence considérée.

Les paragraphes qui suivent décrivent les relations et les propriétés qui se rapportent aux types d'entités intéressants en termes de gestion du spectre. Certains paragraphes donnent des définitions issues du *Règlement des radiocommunications* (RR) conjointement avec leur numéro correspondant.

### 3.2.1 Fréquences et services de radiocommunication (attributions de fréquences)

**Numéro 1.16** *attribution* (d'une bande de fréquences): inscription dans le Tableau d'attribution des bandes de fréquences, d'une bande de fréquences déterminée, aux fins de son utilisation par un ou plusieurs *services de radiocommunication* de Terre ou spatiale ou par le *service de radioastronomie*, dans des conditions spécifiées. Ce terme s'applique également à la bande de fréquences considérée.

Il découle de cette définition que les attributions de fréquences sont des relations entre les bandes de fréquences et les services, comme indiqué dans l'Article 5 du RR. Présentées par bande de fréquences, les attributions couvrent une ou plusieurs des trois Régions de l'UIT et ont le statut primaire ou le statut secondaire. Un système de renvois permet de qualifier certaines attributions, par exemple de les limiter à certaines administrations, de limiter le niveau des émissions, etc.

L'utilisation de «renvois concernant des pays», bien que découragée par l'UIT-R, indique que de nombreuses administrations ont des attributions nationales quelque peu différentes de celles de l'Article 5. Les informations sur les attributions nationales devraient être tenues à jour sous une forme analogue à celle des attributions internationales de manière à pouvoir les comparer facilement.

### 3.2.2 Assignations de fréquence et licences

**Numéro 1.18** *assignation* (d'une fréquence ou d'un canal radioélectrique): autorisation donnée par une administration pour l'utilisation par une *station* radioélectrique d'une fréquence ou d'un canal radioélectrique déterminé selon des conditions spécifiées.

**Numéro 1.61** *station*: un ou plusieurs émetteurs ou récepteurs, ou un ensemble d'émetteurs et de récepteurs, y compris les appareils accessoires, nécessaires pour assurer un *service de radiocommunication* ou pour le *service de radioastronomie*, en un emplacement donné.

Les définitions indiquent que les assignations de fréquence sont des relations de un à plusieurs entre les stations et les fréquences ou les canaux radioélectriques. Ces informations sont particulièrement importantes car les assignations de fréquence représentent une autorisation nationale d'utilisation de fréquences.

Comme les assignations de fréquence sont à la base de la coordination internationale et des notifications, les données tenues à jour doivent être cohérentes avec les spécifications de l'UIT-R. L'Appendice 4 du RR et le Dictionnaire de données des radiocommunications (DDR) (Recommandation UIT-R SM.1413) énumèrent les données relatives aux assignations de fréquence qui sont généralement nécessaires pour ces procédures nationales ou internationales. Les Articles 4, 20, 30, 30A et 30B du RR ainsi que les plans régionaux d'allotissement de fréquences donnent d'autres informations sur les données nécessaires pour les assignations de fréquence.

En général, il existe une relation de un à plusieurs entre les licences et les assignations de fréquence. Une licence est en relation avec l'assignation ou les assignations de fréquence associées ainsi qu'avec le détenteur de licence.

### 3.2.3 Détenteurs de licence

Les propriétés des détenteurs de licence seront exclusivement ou essentiellement des informations administratives (informations de contact par exemple), qu'il faut éventuellement conserver de façon sécurisée, ce que garantissent certains systèmes de gestion de base de données.

### 3.2.4 Stations et équipements

La relation de plusieurs à plusieurs qui existe entre les stations et les équipements (émetteurs, récepteurs, antennes, etc.) utilisés dans les stations est une relation essentielle pour laquelle la redondance devrait être évitée. De nombreux systèmes d'enregistrement de données qui existent encore considèrent les propriétés des équipements comme étant des propriétés de l'assignation de fréquence, mais les entités doivent être maintenues distinctes afin d'éviter les pièges de la redondance. Comme une administration peut utiliser un modèle particulier d'émetteur (avec son ensemble de propriétés) dans de nombreuses stations, les propriétés devraient être considérées comme étant celles de l'émetteur, tout en tenant compte de la relation qui existe entre les différentes stations et cet émetteur particulier.

Le traitement des données relatives aux antennes est peut-être moins évident. Certaines propriétés, comme le diagramme d'antenne et la largeur de bande, peuvent être communes à toutes les instances d'une antenne particulière alors que d'autres propriétés, comme la hauteur d'antenne et l'azimut vrai (pour les systèmes de Terre directionnels), sont des propriétés de la station.

Les formules relatives au bilan de liaison indiquent les propriétés qui devraient être incluses pour les équipements. Grâce à la base de données et aux techniques informatiques, le gestionnaire de spectre devrait pouvoir prévoir analytiquement les niveaux de signal qu'une station de contrôle des émissions mesurerait. Il convient, en outre, de tenir à jour les propriétés relatives à l'autorisation faite au détenteur de licence d'utilisation des équipements d'une station particulière.

### **3.2.5 Géographie du pays de l'administration et des zones environnantes**

Pour déterminer les niveaux d'émission à une certaine distance d'un émetteur, comme cela est nécessaire lors de l'évaluation des niveaux de puissance de brouillage, une approximation grossière fondée uniquement sur la longueur de trajet et les hauteurs d'antenne s'avérera inappropriée pour la plupart des topographies. D'autres facteurs, essentiellement la topographie, mais aussi les structures et la végétation, doivent être pris en compte afin de prévoir plus précisément l'affaiblissement de propagation et, par conséquent, d'améliorer l'analyse. Ces informations sont requises non seulement à l'intérieur du pays considéré, mais aussi dans les zones adjacentes afin de faciliter la coordination des assignations de fréquence. Les administrations peuvent rencontrer des difficultés pour obtenir des données topographiques et d'autres données auprès des administrations des pays adjacents, mais des données largement disponibles quoique moins détaillées peuvent suffire pour la coordination.

Les modèles d'affaiblissement de la propagation en fonction de la topographie nécessitent des données d'élévation du terrain en de nombreux points le long du trajet afin de déterminer le mode de propagation dominant et le rôle de la propagation par trajets multiples. Des propriétés géophysiques comme la conductivité du sol et la permittivité auront aussi une incidence sur les statistiques de propagation à certaines fréquences.

En termes de données, l'élévation et les propriétés géophysiques sont des propriétés des emplacements (les entités) à l'intérieur des frontières nationales. La Commission d'études 3 des radiocommunications, qui s'intéresse à la propagation des ondes radioélectriques, a élaboré des méthodes permettant de collecter et de tenir à jour ces données géographiques.

L'affaiblissement dû aux bâtiments peut aussi être un facteur important pour la prévision des niveaux de signal, notamment dans les zones urbaines. Pour tenir compte de ce facteur, on peut, en pratique, collecter des données sur la densité des structures en tant que propriété des emplacements géographiques.

### **3.2.6 Niveaux des émissions (contrôle des émissions)**

De nombreuses administrations contrôlent régulièrement les niveaux d'émission et ce, à différentes fins: vérifier que les émetteurs fonctionnent conformément aux réglementations nationales et internationales, localiser des sources de brouillage suspectées, vérifier les niveaux d'occupation du spectre, etc. Les administrations peuvent aussi participer au système de contrôle international des émissions (Liste VIII de l'UIT-R), qui permet de partager des données de contrôle des émissions en ondes décimétriques. L'emploi du contrôle des émissions est décrit en détail dans le *Manuel sur le contrôle du spectre radioélectrique* tenu à jour par le Groupe de travail 1C des radiocommunications.

Les données de contrôle des émissions correspondent à un enregistrement des niveaux d'émission détectés par une station de contrôle des émissions à un instant donné. En tant que telles, elles représentent des propriétés d'une station de contrôle des émissions. A l'aide de techniques informatiques, une administration peut comparer les données de contrôle des émissions avec les niveaux d'émission estimés, compte tenu des données relatives aux assignations de fréquence, afin de vérifier les données relatives aux assignations et de détecter les utilisations non autorisées, conformément à la Recommandation UIT-R SM.1537.

### **3.2.7 Barèmes de taxes pour les licences**

Les administrations ont souvent un barème de taxes fondées sur des propriétés des licences (nombre et type d'émetteurs, nombre de fréquences utilisées, puissance des émetteurs, etc.).

### **3.2.8 Evénements de gestion du spectre**

Les administrations peuvent aussi souhaiter enregistrer l'occurrence d'événements tels que:

- les plaintes concernant les brouillages déposées par les détenteurs de licence;
- les violations, par des détenteurs de licence, de réglementations nationales ou internationales concernant les radiocommunications;
- les inspections des stations.

### 3.2.9 Données de gestion du spectre

Dans une base de données d'entités, de propriétés et de relations, les données proprement dites constituent une entité avec des propriétés. Les propriétés des données de gestion du spectre utiles pour l'UIT sont décrites dans la Recommandation UIT-R SM.1413.

### 3.3 Qualité des données

Pour que les décisions fondées sur des techniques informatiques soient de bonne qualité, les données disponibles doivent être fiables, ce qui constitue une grande difficulté pour les administrations. Par fiabilité ou «qualité» des données, on entend la précision avec laquelle les données représentent un certain aspect de l'environnement électromagnétique réel.

Certaines données peuvent être acquises auprès des fournisseurs spécialisés (organismes de recensement, sociétés de cartographie, forces militaires, représentants de pouvoirs publics, etc.). D'autres données (informations concernant les stations, diagrammes d'antenne, etc.) doivent être collectées et tenues à jour par les organismes nationaux de gestion du spectre.

#### 3.3.1 Qualité des données fournies par un tiers

Il peut être très difficile de déterminer la qualité des données fournies par une source extérieure. Les lignes directrices générales suivantes peuvent être utiles lorsqu'il s'agit d'acquérir des données auprès d'un tiers:

- Spécifier clairement les données requises et la précision souhaitée pour les données quantitatives.
- Vérifier que les données sont suffisamment récentes pour l'application prévue.
- Examiner la possibilité d'obtenir des services d'actualisation des données (mises à jour périodiques) auprès du tiers.
- Recourir à des tiers qui sont des spécialistes de la région concernée et du type de données demandées.
- Lorsque c'est utile, obtenir des données auprès de ceux qui les ont collectées.

#### 3.3.2 Qualité de l'acquisition des données et de leur actualisation

Une administration doit aussi garantir la qualité des données qu'elle collecte dans le cadre de ses activités de gestion du spectre. Diverses techniques informatiques peuvent aider à garantir la validité des données collectées.

##### 3.3.2.1 Filtres de données

Les filtres de données tirent parti de la redondance dans les informations existantes et utilisent d'autres techniques afin d'éviter ou de détecter des erreurs dans les nouvelles données, par exemple:

- *Chiffres de contrôle*: les numéros d'identification (par exemple, les numéros de carte de crédit) ont souvent un ou plusieurs chiffres ajoutés au numéro à des fins de validation. Des techniques de validation analogues peuvent être utilisées pour identifier des erreurs introduites par la saisie manuelle des données.
- *Informations géographiques redondantes*: les informations sur l'emplacement des stations et sur les détenteurs de licence contiennent souvent des redondances qui peuvent servir à identifier des erreurs.
- *Boîtes de sélection*: lorsque c'est applicable, on peut utiliser des listes déroulantes pour garantir la validité des entrées. Le contenu de la liste déroulante peut être déterminé en fonction des entrées relatives aux autres éléments de données.



### **3.3.2.2 Contrôle d'accès et données historiques**

Le contrôle d'accès – garantissant que seul le personnel autorisé peut écrire des données dans la base de données – est essentiel pour la qualité des données. La modification non autorisée de données peut avoir des conséquences graves (taxation incorrecte de détenteurs de licence, par exemple).

La tenue à jour d'un simple journal de toutes les révisions apportées à la base de données, indiquant l'objet de chaque révision, la date à laquelle elle a été faite ainsi que la personne qui l'a faite, permet aussi de garantir une certaine qualité des données. Cette méthode simple est généralement suffisante pour la plupart des applications mais son utilité est limitée dans le cas des audits. Le type de journal tenu à jour déterminera la manière dont il peut être utilisé. A titre d'exemple, un simple fichier de journalisation ne donnera pas d'informations sur la manière dont le spectre a été utilisé par le passé.

## **3.4 Bases de données de gestion du spectre et systèmes de gestion de base de données**

### **3.4.1 Bases de données de gestion du spectre**

Une base de données de gestion du spectre est un ensemble de données de gestion du spectre. Les premières bases de données de gestion du spectre étaient de simples tableaux dans un format lignes-colonnes, où les lignes représentaient les assignations de fréquence et les colonnes contenaient les données concernant les propriétés des assignations. Pour les administrations qui prévoyaient uniquement de réaliser les tâches administratives les plus simples, une telle base de données pouvait être élaborée à l'aide d'un tableur de base, sans rien de plus.

Comme des entités telles que les plates-formes maritimes et les plates-formes à satellite ont des relations et des propriétés très différentes, les administrations ont tendance à estimer que les systèmes de base de données fondés sur le modèle relationnel sont mieux adaptés à leurs besoins. Les bases de données relationnelles sont constituées de tableaux dans un format lignes-colonnes, également appelés «relations». Les lignes de ces tableaux correspondent à chacune des entités et les colonnes indiquent les propriétés des entités ou les relations avec d'autres entités, décrites dans d'autres tableaux.

Certaines administrations trouvent peut-être que les applications regroupées avec des traitements de texte et des tableurs dans un logiciel commercial sont adaptées à leurs besoins, même si les capacités relationnelles de ces applications sont généralement faibles. Des systèmes plus robustes peuvent être conçus pour répondre aux besoins particuliers d'une administration, même si ces systèmes sont plus onéreux.

### **3.4.2 Systèmes de gestion de base de données**

Un système de gestion de base de données (SGBD) est un système informatisé qui tient à jour les données de gestion du spectre et les met à la disposition de divers utilisateurs. Une base de données moderne et bien conçue permettra de saisir et de modifier facilement les données et de fournir aux utilisateurs des «vues» utiles de données sans que les utilisateurs aient à comprendre les détails du système SGBD, par exemple comment les données requises sont organisées dans la base de données. En outre, le système SGBD devrait être conçu de manière à minimiser la redondance dans la base de données, à assurer la validation des données, à offrir une certaine sécurité pour les données sensibles et à assurer une sauvegarde des données pour éviter les pertes catastrophiques en cas de défaillance du système.

Lorsqu'une administration envisage de concevoir un système de gestion de base de données, elle devrait examiner les systèmes utilisés par les administrations avec lesquelles elle doit souvent échanger des données ainsi que les systèmes utilisés par l'UIT-R.

Le système devrait être conçu de façon modulaire et souple. Pour assurer une partie de cette souplesse, une méthode consiste à utiliser une fonctionnalité fondée sur des tableaux, le fonctionnement du programme étant déterminé par des valeurs de code dans la base de données. De cette façon, il est possible de personnaliser quelque peu le système sans avoir à modifier le codage. Par exemple:

- Stockage de messages d'écran dans la base de données de manière à pouvoir modifier facilement la langue de fonctionnement du système.
- Stockage de tous les messages d'utilisateur afin de faciliter la disponibilité du système dans plusieurs langues.
- Stockage de paramètres de taxation et de valeurs de taxation dans des tableaux afin de permettre une personnalisation aisée en fonction de l'administration.

Un système SGBD peut être mis en oeuvre de telle sorte que les fichiers contenant les paramètres administratifs et techniques de référence dans un endroit central soient dupliqués au niveau des sites des utilisateurs. Cette technique, transparente pour les utilisateurs, permet d'améliorer le temps de réponse.

### 3.4.2.1 Systèmes d'information géographiques

Des systèmes d'information géographiques (SIG) peuvent être intégrés avec le système SGBD pour aider les administrations à tenir compte des effets de l'environnement (topographie, population, etc.) dans la gestion du spectre. Ils offrent généralement une représentation bidimensionnelle des informations géographiques et ont souvent des capacités tridimensionnelles également.

La carte mondiale numérisée de l'UIT (IDWM, *ITU digitized world map*), disponible à l'adresse [www.itu.int/ITU-R/software/IDWM](http://www.itu.int/ITU-R/software/IDWM), inclut des bases de données géographiques (côtes, mers, îles, lacs), politiques (frontières nationales et frontières régionales), météorologiques (zones pluvieuses et zones climatiques) et techniques (zones de conductivité du sol, zones de bruit et zones d'allotissement). Toutefois, la résolution de cette carte n'est que de 5 km, ce qui peut être insuffisant pour certains services de radiocommunication.

La carte IDWM comprend deux parties principales: la base de données IDWM et les bibliothèques de sous-programmes et de liens. Elle peut être incorporée dans les applications de gestion du spectre des administrations et être utilisée pour déterminer et afficher, par exemple, des contours de gain de satellite, des angles d'élévation ou la couverture d'un faisceau ponctuel. Les applications modernes de gestion du spectre utilisent des systèmes d'information géographiques (SIG) intégrés afin d'améliorer l'affichage et de mieux utiliser les cartes numérisées. De nombreuses autres sources de cartographie avec différentes capacités (base de données GTOPO30, base de données de la NASA, etc.) sont disponibles en ligne.

La précision et la cohérence des coordonnées géographiques sont importantes lors de l'utilisation d'applications SIG. Les administrations devraient donc employer un système géodésique standard, qui peut être un système national ou un autre système largement utilisé (WGS84 par exemple). Les administrations devront peut-être recourir à plusieurs fournisseurs pour disposer de toutes les cartes requises.

Les données utilisées par les systèmes SIG sont généralement présentées en format matriciel ou vectoriel. Le type de fouillis, la densité de la population, la conductivité du sol et les couches de réfractivité font partie des données généralement présentées en format matriciel. Les frontières géographiques et politiques, les réseaux principaux de rivières, de routes et de voies de chemin de fer ainsi que les limites de district font partie des données généralement présentées en format vectoriel. Les systèmes SIG comprennent des mécanismes pour le stockage et l'extraction des données géographiques et des données associées, des outils de mise à jour de base de données et des pilotes pour les imprimantes et les traceurs.

Généralement, des données géographiques de gestion du spectre (emplacement ou zone de couverture de stations émettrices, etc.) peuvent être superposées en temps réel aux données géographiques. Les systèmes SIG manipulent les données rapidement et affichent des cartes et des diagrammes sur la base des critères des utilisateurs. Ils sont conçus pour être utilisés aussi bien par des opérateurs novices que par des opérateurs expérimentés grâce à un système de menus. Certains utilisent des paquetages de modélisation sophistiqués pour des applications particulières (couverture de réseau pour des services de radiodiffusion, profils de trajet entre emplacements souhaités, visualisation de l'horizon, etc.).

### **3.4.3 Saisie de données dans la base de données**

Lorsqu'une administration établit ou modernise une base de données nationale de gestion du spectre, c'est probablement qu'elle dispose déjà d'une abondance de données qu'elle souhaite gérer plus efficacement. Il est possible de simplifier quelque peu la tâche énorme de saisie initiale des données en utilisant des techniques avancées de saisie de données (par exemple, une interface utilisateur graphique) ou en demandant aux détenteurs de licence et aux fournisseurs d'équipements de fournir les données sous une forme électronique qui soit compatible avec la base de données. Les administrations disposant uniquement d'enregistrements sur papier devront très certainement saisir les données manuellement tandis que celles qui disposent déjà d'un système électronique de stockage des données devraient pouvoir utiliser des logiciels pour transférer les données disponibles dans les nouveaux fichiers de données, réalisant ainsi des économies importantes.

Il est essentiel qu'une administration alloue des ressources suffisantes afin que la base de données reste exacte et à jour. Des ressources supplémentaires peuvent être nécessaires pour modifier la base de données si de nouvelles capacités (comme la conservation de données nouvellement requises) sont nécessaires.

Dans un souci de maintien de l'exactitude des données, des contrôles de validation devraient faire partie du processus de saisie des données. Les contrôles de validation de base permettent de repérer des données non valides (par exemple, numéro de demande d'assignation de fréquence dans le mauvais format, paramètre d'équipement en dehors d'une plage acceptable, etc.) et de fournir un message d'erreur pour l'entrée. Des systèmes plus sophistiqués permettent, par exemple, de repérer qu'un équipement spécifié est incompatible avec une station donnée.

### **3.4.4 Extraction de données de la base de données**

Les données extraites de la base de données sont des informations fournies directement à l'utilisateur via une interrogation de la base de données ou fournies à une application qui les utilise pour une analyse. Dans chaque cas, le système SGBD devrait être conçu pour donner à l'utilisateur ou au concepteur d'application des capacités d'interrogation puissantes par le biais d'une interface facile à utiliser.

Une base de données relationnelle est constituée de tableaux stockés dans des fichiers, appelés tableaux «de base», mais l'examen direct de ces tableaux serait peu utile à la plupart des utilisateurs. En revanche, les utilisateurs ont besoin de tableaux «virtuels», appelés «vues», que le système SGBD affiche à l'utilisateur pour répondre à sa question. A titre d'exemple, un utilisateur peut demander: «Quels sont les noms et les numéros de téléphone de tous les détenteurs de licence possédant dix licences ou plus pour des systèmes en ondes décimétriques?» Le système SGBD identifie alors les licences pour les systèmes en ondes décimétriques à partir des tableaux de licences et d'assignations de fréquence, identifie les détenteurs de ces licences à partir du tableau des licences, détermine les détenteurs de licence qui possèdent dix licences ou plus pour des systèmes en ondes décimétriques et extrait les noms et les numéros de téléphone à partir du tableau des détenteurs de licence. Aucun tableau réel n'est créé avec ces données, mais un tableau virtuel (vue) est affiché ou imprimé pour l'utilisateur.

L'utilisation permanente et croissante de la base de données de gestion du spectre d'une administration fera apparaître des besoins, non prévus, pour de nouvelles vues de données. Pour que le système SGBD puisse satisfaire à ces nouveaux besoins, toutes les relations valables entre les données devraient être introduites dans le système SGBD.



## CHAPITRE 4

# ECHANGE ÉLECTRONIQUE DE DONNÉES POUR LA GESTION DU SPECTRE

### TABLE DES MATIÈRES

|   | <b>Page</b> |
|---|-------------|
| 4.1 Introduction.....   | 40          |
| 4.2 Méthodes de transport.....  | 41          |
| 4.2.1 Courrier par voie de surface .....  | 41          |
| 4.2.2 Télécopie (fax).....  | 41          |
| 4.2.3 Courrier électronique (e-mail) .....  | 42          |
| 4.2.4 Accès à distance aux données – Panneaux d'affichage (babillards<br>électroniques), serveurs World Wide Web, sites FTP et «connexions».... | 42          |
| 4.2.5 Conformité aux normes .....   | 43          |
| 4.3 Problèmes de mise en oeuvre.....  | 44          |
| 4.3.1 Moyens informatiques existants .....  | 44          |
| 4.3.2 Besoins d'une administration en matière d'échange électronique de<br>données .....  | 44          |
| 4.3.3 Achats .....  | 47          |
| 4.3.4 Gestion du changement .....   | 47          |
| 4.4 Etudes de cas.....  | 48          |

## 4.1 Introduction

Destiné aux gestionnaires de fréquences des organisations désireuses d'établir ou d'améliorer leurs échanges électroniques de données, le présent Chapitre expose des lignes directrices, notamment en ce qui a trait au matériel, au logiciel, aux supports de stockage des données, au format des fichiers et aux dictionnaires de données, aux questions de sécurité, aux procédures, aux réseaux de communication et au personnel nécessaire pour mener ces tâches à bien.

L'expression «information de gestion du spectre» englobe, mais sans s'y limiter, les données nécessaires aux fonctions suivantes:

- a) description des attributions de bandes de fréquences; plan national de fréquences;
- b) assignations de fréquence et allotissements au plan national;
- c) licences et facturation;
- d) coordination et/ou notification des assignations de fréquence ou des positions orbitales;
- e) contrôle des émissions;
- f) spécification des caractéristiques des systèmes/antennes/équipements;
- g) utilisation et transfert de modèles d'analyse; et
- h) accès aux documents réglementaires.

L'échange électronique de données (EDE) désigne couramment le processus qui consiste à échanger de l'information sur support électronique ou informatique et à convertir cette information dans une forme adaptée au traitement automatique. Il va de soi, par ailleurs, que l'information échangée devra être compréhensible par le destinataire. L'échange ne sera fructueux que si l'expéditeur et le destinataire respectent tous deux des normes reconnues de conversion, et de transmission ou de transport des données. Ces normes peuvent porter sur des aspects humains ou informatiques, c'est-à-dire, dans le premier cas, sur un contexte culturel ou technique commun rarement formulé de façon explicite, ou, dans le deuxième cas, sur un ensemble de formats adoptés officiellement.

L'échange électronique de données peut s'effectuer par divers moyens, à l'aide de supports physiques (disquettes, bandes magnétiques, CD-ROM, disque optique, etc.) ou selon des protocoles élaborés de transfert électronique de fichiers par câbles, fibres optiques ou ondes radioélectriques. Les coûts de mise en oeuvre et les avantages que pourront en retirer les administrations dépendront de leurs installations informatiques existantes, de leurs besoins et des solutions recherchées.

Un système d'échange électronique de données sur la gestion du spectre devrait permettre une exploitation plus efficace et rationnelle, tout en améliorant considérablement la recherche et l'extraction des documents ou des données techniques. Les délais nécessaires à l'évaluation des propositions de coordination de fréquences seront réduits ou ramenés au minimum. Enfin, la saisie des données de notification et leur soumission au Bureau des radiocommunications devraient s'effectuer beaucoup plus rapidement. Tous ces facteurs devraient se traduire par une meilleure efficacité et par d'éventuelles réductions du temps que le personnel doit consacrer à l'exécution des tâches.

L'échange électronique de données offre à l'UIT les mêmes avantages qu'aux administrations, mais à l'échelle internationale. Pour faciliter l'échange électronique de données, l'UIT a donc établi, à l'intention de ses Membres, un réseau de télécommunications appelé «Services d'échange

d'informations sur les télécommunications» (*TIES: Telecommunication Information Exchange Services*), dont fait partie intégrante une mémoire de documents (*ITUDOC: ITU's document store*) qu'elle a également développée.

## **4.2 Méthodes de transport**

Il existe plusieurs méthodes de transport permettant d'échanger l'information de gestion du spectre sur support électronique, et le gestionnaire de fréquences se doit de choisir la méthode ou la combinaison de méthodes qui répond le mieux à ses besoins. Son choix sera dicté par un certain nombre de facteurs, notamment le coût estimé, les délais d'exécution des tâches, l'exactitude requise de l'information à transférer, la capacité du support de transfert, l'existence et la fiabilité du support de communication, la disponibilité et la fiabilité du matériel et du logiciel nécessaires, la sécurité de l'information, et enfin la disponibilité de personnel formé pour exécuter les différentes procédures et opérations.

Du point de vue du stockage, de la transmission ou du traitement des données, il n'y a aucune différence entre les fichiers de données de gestion du spectre et les autres fichiers de données. Le gestionnaire du spectre devrait donc s'inspirer de l'expérience acquise par d'autres gestionnaires qui ont mis en oeuvre avec succès des systèmes et des procédures efficaces pour satisfaire à leurs besoins en matière d'échange électronique de données.

Quelques-unes des principales méthodes de transport et certains facteurs à prendre en considération pour le choix des méthodes sont examinés ci-après.

### **4.2.1 Courrier par voie de surface**

L'expression «courrier par voie de surface» désigne l'échange de données par l'intermédiaire des services postaux ou des services de livraison de colis ou de messagerie. Les données peuvent être stockées sur différents supports (disquette, bande magnétique, CD-ROM, disque optique, etc.). Lorsque le nombre d'échanges et de destinataires est limité, cette méthode peut se révéler très efficace et très rentable.

On ne doit toutefois pas négliger les heures de travail et le coût des matériaux qu'impliquent la copie des données sur le support choisi et l'emballage, ainsi que les coûts liés aux services postaux et aux services de livraison de colis ou de messagerie. Dans certains cas, il peut être rentable de faire appel à un tiers pour la copie et l'emballage.

Avant de choisir un fournisseur de services, le destinataire devrait s'informer au sujet de la fiabilité des services postaux et des services de livraison de colis ou de messagerie, ainsi que de l'heure et du lieu probables de la livraison.

### **4.2.2 Télécopie (fax)**

La technique de la «télécopie» (fax) permet de transmettre des images d'une machine à une autre sur le réseau téléphonique public avec commutation (RTPC). La machine émettrice peut être un télécopieur spécialisé ou un micro-ordinateur doté d'un logiciel de conversion d'image et d'un modem télécopieur. La machine réceptrice reproduit l'image originale sur une page imprimée ou, dans le cas d'un micro-ordinateur doté d'un modem télécopieur, stocke cette image dans un fichier. La page imprimée entière étant transmise sous forme d'image, on peut utiliser les télécopieurs pour échanger du texte et des graphiques.

La conversion d'images s'effectue selon des normes préétablies, de sorte que le micro-ordinateur n'offre pas une résolution bien supérieure à celle du télécopieur spécialisé. Les principaux avantages du micro-ordinateur sur le télécopieur spécialisé sont les suivants:

- les problèmes liés au balayage manuel et à l'alimentation en papier sont éliminés;
- les micro-ordinateurs ont plus de mémoire que les télécopieurs, et ils peuvent donc envoyer des fichiers plus volumineux à un plus grand nombre de destinataires (ce qui peut toutefois devenir un inconvénient si cette tâche mobilise trop longtemps un micro-ordinateur);
- les informations échangées peuvent être stockées dans un fichier d'image.

#### **4.2.3 Courrier électronique (e-mail)**

La technique du courrier électronique (e-mail) permet d'envoyer un message d'un système informatique à un autre, par les réseaux de données de télécommunications sans intervention humaine. Un certain nombre de systèmes de courrier électronique polyvalents sont déjà commercialisés et de nouveaux produits ne cessent d'arriver sur le marché. Les services de courrier électronique offrent certains avantages sur les services de courrier par voie de surface ou de télécopie, mais il faut tenir compte des facteurs ci-après pour leur mise en oeuvre et leur utilisation. Il faut considérer les systèmes de courrier électronique compte tenu de la ou des interconnexions avec un ou des réseaux de données.

Dans tout service de courrier électronique, l'essentiel est que le système soit capable d'acheminer le message jusqu'aux destinataires. Les services de courrier électronique dont disposent les utilisateurs branchés à un LAN peuvent suffire à coordonner les activités locales de gestion du spectre mais, pour utiliser des services de courrier électronique à des fins de coordination d'activités régionales ou internationales, il faudra avoir accès à des serveurs de communication qui peuvent être connectés par le biais du RTPC ou d'un réseau dorsal comme l'Internet. Diverses méthodes permettent, dans un LAN ou un WAN, d'établir une connexion entre ordinateurs, mais le protocole utilisé sur le réseau Internet sert à transmettre des messages en mode «enregistrement et retransmission». Il faudra peut-être s'adresser à l'autorité responsable de la réglementation des services téléphoniques locaux afin d'obtenir des informations sur l'accès local au RTPC; pour ce qui est de l'accès local au réseau Internet, on peut obtenir des informations en s'adressant à la société Internet:

par courrier électronique à l'adresse [editor@isoc.org](mailto:editor@isoc.org); sur le World Wide Web à l'adresse <http://www.isoc.org>.

La plupart des systèmes de courrier électronique permettent d'envoyer des messages identiques à plusieurs destinataires, mais on peut utiliser un logiciel appelé «serveur de listes» pour gérer des adresses électroniques. Ce type de logiciel n'est pas inclus dans les systèmes de courrier électronique standard, et l'installation de certains logiciels serveurs de listes polyvalents peut nécessiter des compétences techniques spécialisées afin d'assurer une parfaite compatibilité avec les systèmes de courrier électronique existants. Toutefois, il peut être rentable d'utiliser un serveur de listes si les envois électroniques sont fréquents et si les destinataires sont nombreux.

#### **4.2.4 Accès à distance aux données – Panneaux d'affichage (babillards électroniques), serveurs World Wide Web, sites FTP et «connexions»**

L'expression «accès à distance aux données» désigne un ensemble de procédures et de techniques permettant à un utilisateur:

- de relier son propre ordinateur (local) à d'autres ordinateurs situés à distance et de visualiser, copier, supprimer, réviser ou exécuter des fichiers/programmes situés dans ces ordinateurs à distance;
- de transférer (télécharger) des fichiers entre son propre ordinateur et des ordinateurs à distance.



Comme indiqué dans le paragraphe précédent, les services de courrier électronique fonctionnent en mode «enregistrement et retransmission»; il n'est donc pas nécessaire d'établir une connexion continue pour acheminer des messages électroniques. Les services d'accès à distance, quant à eux, fonctionnent comme des services «en ligne», ce qui impose la nécessité de maintenir une connexion continue (appelée «session de connexion»), tant que dure l'utilisation des données ou l'échange avec des ordinateurs à distance. En raison de cette contrainte, le gestionnaire du spectre qui envisage d'utiliser ces services doit s'assurer de la disponibilité et de la fiabilité des moyens de communication (réseaux locaux, réseaux étendus, RTPC, Internet, etc.).

Il est possible d'établir divers services d'accès à distance aux données, par l'intermédiaire de ce qu'on appelle des serveurs. Il s'agit d'ordinateurs et de logiciels d'application spécialisés offrant aux utilisateurs divers types de services (panneaux d'affichage (babillards électroniques), World Wide Web, FTP, etc.).

#### **4.2.5 Conformité aux normes**

Des normes sont nécessaires pour qu'un produit fabriqué dans un pays soit compatible avec un équipement analogue fabriqué dans un autre pays. Dans le domaine des télécommunications, elles sont nombreuses et parfois très complexes, s'appliquant au matériel tout autant qu'au logiciel. Indispensables à l'exploitation et à la croissance des réseaux complexes, elles s'imposent en outre pour le transfert des données entre des milliers de noeuds de réseaux dont les divers tronçons peuvent relever d'organisations différentes de par le monde.

En juin 1992, une norme de courrier Internet, la norme MIME (*multipurpose Internet mail extensions*), a été adoptée. Fondée sur la norme de 1982, la norme MIME comprend des champs supplémentaires pour les en-têtes de courrier électronique, qui permettent de nouveaux contenus et une nouvelle organisation des messages. Selon cette norme, les messages peuvent contenir:

- des objets multiples dans un seul et même message;
- du texte à longueur de ligne et à longueur totale illimitées;
- des jeux de caractères autres que les caractères ASCII;
- des messages avec plusieurs polices de caractères;
- des fichiers binaires ou propres à une application;
- des images fixes, du son, des séquences vidéo ou des messages multimédias.

L'utilisation efficace et rationnelle des méthodes d'échange électronique de données suppose un strict respect des normes approuvées. Les échanges de données entre plusieurs pays exigent par ailleurs des normes internationales. L'échange de fichiers de données spécialisés nécessite une entente préalable entre tous les utilisateurs prévus, à défaut de quoi l'extraction des données pourrait ne pas se révéler fiable.

### **4.3 Problèmes de mise en oeuvre**

L'échange électronique de données peut avoir une incidence majeure sur les programmes d'achat d'une administration et sur le fonctionnement de ses systèmes informatiques, incidence dont l'ampleur dépendra du niveau d'informatisation existant, du type d'EDE requis, des compétences du personnel et des impératifs de sécurité de l'administration. Tous ces facteurs doivent être pris en considération, car ils permettront de déterminer le système d'échange de données auquel il est rentable de recourir et les avantages que l'administration peut en retirer.

La première étape du processus consiste à évaluer le système informatique existant et à déterminer pourquoi l'administration veut recourir à l'échange électronique de données. A l'issue de cette analyse et après un examen de l'infrastructure existante, l'administration aura une idée de ce que lui coûtera le passage à l'EDE, des avantages qu'elle pourra en retirer et des délais nécessaires. Cette analyse fera peut-être apparaître que la méthode d'échange de données proposée n'est pas applicable à court terme et qu'un programme de changements graduels, échelonné sur une période de 1 à 2 ans par exemple, serait plus réaliste, plus rentable et plus facile à gérer.

#### **4.3.1 Moyens informatiques existants**

Le parc informatique d'une administration peut se composer d'ordinateurs autonomes, d'ordinateurs en réseau ou d'une combinaison d'ordinateurs autonomes et en réseau. Il se peut même que certaines administrations n'aient pas du tout d'ordinateur. Les ordinateurs peuvent être dotés d'un système d'exploitation simple, dont les caractéristiques dépendent dans une large mesure du logiciel d'application, ou encore d'un système d'exploitation plus puissant présentant de nombreuses caractéristiques intrinsèques. Les ordinateurs d'une administration peuvent utiliser des systèmes d'exploitation différents ou être répartis entre un certain nombre de sites, mais la simplicité ou la complexité des appareils ou encore la multiplicité de leurs sites d'implantation ne constituent aucunement un obstacle à l'échange électronique des données.

#### **4.3.2 Besoins d'une administration en matière d'échange électronique de données**

Toute administration qui entend recourir à l'échange électronique de données doit d'abord déterminer ce qu'elle veut en faire. Veut-elle échanger des données uniquement avec le BR ou également avec d'autres administrations? Est-il nécessaire d'échanger des données seulement avec d'autres sites à l'intérieur du pays ou aussi avec des sites étrangers? L'administration veut-elle que l'échange électronique de données servant à la gestion du spectre soit associé au développement d'un système informatique sur LAN ou sur WAN? Ses besoins évolueront-ils avec le temps?

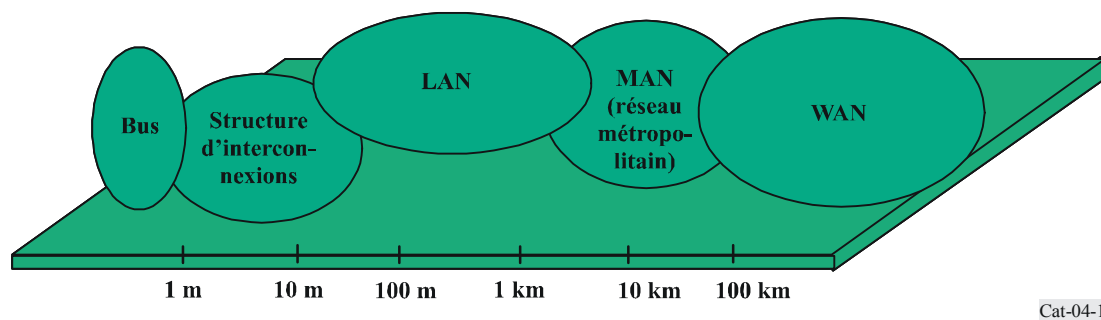
L'infrastructure informatique d'une administration aura des conséquences sur la mise en oeuvre et le fonctionnement de l'échange électronique de données, conséquences dont l'ampleur variera selon les besoins de l'administration.

En ce qui concerne l'échange électronique de données, il est nécessaire de mettre en oeuvre dans la structure nationale un réseau informatique permettant de transférer des fichiers entre ordinateurs, afin de relier des terminaux distants au site central, des ordinateurs entre eux et des terminaux (tels que les stations de travail) à des serveurs.

On distingue généralement cinq types de réseaux informatiques, répertoriés suivant la distance entre leurs points les plus éloignés:

FIGURE 4.1

### Les différents types de réseaux informatiques



Cat-04-1

La technique de transfert de données utilisée est celle du transfert par paquets: toutes les informations font l'objet d'une segmentation (division par paquets) puis les paquets sont transmis aux utilisateurs finals. La norme ISO, adoptée par l'UIT, définit un modèle de référence à l'aide d'une architecture à 7 couches permettant de spécifier les fonctions requises pour le transfert et la gestion des données. On parle également pour cette architecture d'interconnexion des systèmes ouverts (OSI). L'acquisition de la synchronisation est l'une des difficultés que pose le transfert par paquets. Le temps de transfert dépend du nombre de paquets en attente dans les mémoires tampon d'émission et du nombre de retransmissions correspondant à des erreurs en ligne.

Plutôt qu'un mécanisme de transfert par paquets, on utilise par conséquent, pour connecter des réseaux via l'Internet (autoroutes de l'information vers d'autres administrations, y compris l'UIT), une architecture «de facto», à savoir l'architecture TCP/IP:

- IP (protocole Internet): protocole au niveau paquet
- TCP (protocole de commande de transmission): protocole au niveau message

Avant de mettre en œuvre un réseau de gestion du spectre, un gestionnaire doit choisir un réseau répondant à ses besoins particuliers, notamment en termes d'architecture TCP/IP. L'Internet résulte de l'interconnexion de différents réseaux physiques à l'aide de routeurs. Le protocole IP est acheminé au niveau des nœuds afin d'atteindre les divers réseaux. L'Internet est un réseau qui utilise le mécanisme de transfert par paquets, ces paquets traversant un ou plusieurs sous-réseaux avant d'atteindre leurs destinations. Chaque paquet est acheminé sur son trajet de façon optimisée.

NOTE 1 – L'ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) est une société privée chargée de gérer l'espace des adresses du protocole Internet (IP), les identificateurs de protocole, le serveur de noms de domaine (DNS) du premier niveau pour les codes génériques (gTLD) et les codes nationaux (ccTLD) et d'assurer la gestion fonctionnelle du système de serveurs racine. Le domaine DNS permet aux utilisateurs de «surfer» sur l'Internet: chaque ordinateur raccordé à l'Internet a une adresse unique appelée «adresse IP» (voir [www.ican.org](http://www.ican.org)).

Le centre d'arbitrage pour les DNS est l'OMPI (Organisation mondiale de la propriété intellectuelle), institution spécialisée des Nations Unies située à Genève.

Les opérateurs de réseaux doivent tenir compte des Recommandations UIT-T relatives à la qualité de service, en particulier de:

- la Recommandation UIT-T G.1000 – Qualité de service des communications: cadre et définitions. Elle propose un cadre applicable à la qualité de service des communications afin d'établir une approche uniforme et d'accroître la cohérence en matière de qualité de service, en particulier dans les domaines liés au protocole IP.
- la Recommandation UIT-T Y.1541 – Objectifs de qualité de fonctionnement pour les services en mode IP. Elle définit des classes de qualité de service de réseau et spécifie des objectifs provisoires pour les paramètres de qualité de fonctionnement des réseaux en protocole Internet. Ces classes sont destinées à former la base d'accords entre fournisseurs de services et entre utilisateurs finals et leurs fournisseurs de services de réseau.

NOTE 1 – La commission d'études directrice de l'UIT-T pour la qualité de service est la Commission d'études 12.

- la Recommandation UIT-T X.140 – Paramètres généraux de qualité de service pour la communication sur des réseaux publics pour données. Elle définit un ensemble de paramètres généraux de qualité de service relatifs aux réseaux publics pour données.

Il importe de ne pas négliger les facteurs suivants: la conception du bâtiment peut avoir une incidence sur le coût du réseau; le nombre de sites à raccorder dans un pays, la topographie du pays et son système national de télécommunications détermineront le type de réseau à utiliser; le coût des télécommunications sur le RTPC et/ou l'Internet varie considérablement d'un pays à l'autre et peut donc être primordial pour une administration et négligeable pour une autre. L'établissement d'un réseau quelconque ne peut s'effectuer sans personnel compétent, connaissant bien les exigences des télécommunications et de l'exploitation des réseaux.

Le passage à l'échange électronique de données ne requiert pas de connaissances informatiques très poussées. Il est cependant essentiel de mettre en oeuvre des mesures de sécurité adaptées à l'importance des données et du système (par exemple, la protection contre les virus).

L'observation des lignes directrices suivantes permettra de sécuriser le réseau de la gestion du spectre:

- Le gestionnaire du système doit contrôler les droits d'accès des utilisateurs aux différents éléments du système: gestion au niveau réseau informatique et de l'accès au système. Celle-ci doit permettre de définir plusieurs niveaux d'accès en fonction des tâches de l'utilisateur et de ses privilèges en termes de création, de modification et de suppression.
- Le gestionnaire devrait pouvoir vérifier la façon dont chaque utilisateur autorisé utilise le réseau. Un système de commande de réseau d'accès et de stockage des données doit être mis en place pour permettre cette surveillance.
- Au niveau réseau, il est nécessaire de mettre en oeuvre des techniques actualisées permettant de faire barrage, à l'aide d'outils informatiques tels que les pare-feux, les anti-virus, etc., à des tentatives d'intrusion externe. Ces outils doivent empêcher les accès non autorisés.
- Au niveau système, la protection des données vis-à-vis des opérateurs doit être assurée. L'utilisateur autorisé n'a accès qu'à une partie de l'ensemble des données, conformément à ses droits et privilèges. Le gestionnaire du système devrait disposer des outils nécessaires pour définir le niveau d'accréditation et devrait pouvoir accorder ou révoquer ces droits.
- Les serveurs de données devraient pouvoir mettre en oeuvre des méthodes de protection physique des données (telles que la redondance de disques à l'aide des techniques RAID) ainsi qu'une sauvegarde périodique des données sur supports externes (sauvegarde sur

bandes magnétiques ou CD-ROM chaque nuit ou chaque semaine). Ils devraient également comprendre des outils de régénération permettant de rétablir le fonctionnement du système.

- Il faut enfin sécuriser l'accès au réseau WAN et envisager de procéder au chiffrement des données.

Plus le processus d'échange sera perfectionné, plus nombreux seront les avantages qu'une administration pourra vraisemblablement en retirer. En contrepartie, l'installation du système sera plus complexe et occasionnera des coûts de mise en oeuvre et de maintenance plus élevés.

La plupart du temps, les systèmes informatiques autonomes, dotés de logiciels modernes perfectionnés, n'exigent pas des utilisateurs qu'ils acquièrent des connaissances informatiques autres que celles requises par le logiciel d'application. La maintenance de ces ordinateurs peut donc être assurée par les utilisateurs eux-mêmes ou par du personnel de soutien spécialisé. Les administrations seront probablement dotées de leur propre service d'appui spécialisé si elles disposent déjà de réseaux locaux ou étendus ou si l'un de leurs systèmes informatiques tourne sous un système d'exploitation puissant, comme UNIX. Il est également très probable que les installations informatiques plus importantes soient protégées par des moyens de sécurité beaucoup plus évolués. Si une administration dispose déjà de ces installations, il pourrait lui être plus facile de mettre en oeuvre des systèmes d'échange électronique de données perfectionnés, qui pourraient n'avoir que peu d'incidence sur les systèmes informatiques existants.

#### **4.3.3 Achats**

Toutes les administrations opteront pour une formule qui leur est propre en matière d'achats, que le choix du matériel et du logiciel soit effectué par du personnel d'appui spécialisé ou par les utilisateurs. Les achats peuvent se fonder sur la normalisation liée à une marque particulière de logiciel ou de matériel ou encore sur la volonté de trouver la solution la mieux adaptée à des besoins particuliers. Plus la complexité d'un système d'échange électronique de données augmente et plus s'accroît le nombre des logiciels et matériels susceptibles de répondre aux besoins d'une administration. Aucune décision ne doit cependant se prendre sans examen attentif préalable, car tous les logiciels de réseau et de communication ne sont pas nécessairement compatibles avec les autres logiciels utilisés et avec le matériel. Certains logiciels d'application et systèmes d'exploitation peuvent aussi poser d'autres problèmes. Pour les cerner et réussir la mise en oeuvre d'un système d'échange électronique de données, l'administration peut donc devoir faire preuve de pragmatisme dans sa politique d'achat et choisir le logiciel et le matériel qui répondent globalement le mieux à ses besoins. La réussite d'une mise en oeuvre peut également signifier l'acquisition d'expérience en matière de télécommunications.

#### **4.3.4 Gestion du changement**

Les administrations doivent réfléchir à la façon dont elles géreront le passage à la norme requise d'échange électronique de données. Si elles estiment que la transition engendrera des changements importants, il est vivement recommandé de mettre en oeuvre une ou plusieurs formules pilotes (par exemple, avec plus d'un type de logiciel) afin d'acquérir de l'expérience. Cela permet au personnel maison d'améliorer ses compétences et son expérience dans des conditions contrôlées, sans la pression inhérente à l'exploitation d'un système opérationnel.

Les critères de sélection des systèmes informatiques sont très importants, particulièrement pour ce qui est du logiciel (système d'exploitation et logiciel d'application). La popularité d'un logiciel dépend de nombreux facteurs: rapidité, convivialité de l'interface pour le programmeur et l'utilisateur final, appui offert, etc. Si un logiciel est beaucoup utilisé, on peut généralement

supposer qu'il est raisonnablement efficace; par ailleurs, il ne devrait alors se poser aucun problème d'embauche de personnel adéquatement formé si le besoin devait un jour s'en faire sentir.

#### 4.4 Etudes de cas

Les études de cas ci-dessous illustrent comment un certain nombre d'administrations et l'UIT utilisent ou envisagent d'utiliser l'échange électronique de données. Elles entendent montrer à la fois la diversité des informations que les administrations veulent échanger et les avantages que les administrations et le BR peuvent retirer de cet échange.

Ces études de cas vont de l'échange de documents, qui est la forme d'échange électronique de données la plus simple mais aussi la plus courante, aux impératifs plus complexes de la coordination.

L'exemple du contrôle des émissions est peut-être la meilleure illustration de la nécessité de l'EDE et d'un accord international concernant le format de cet échange. Il montre qu'à mesure que s'accroît le volume des données recueillies par les stations de contrôle des émissions, il devient de plus en plus commode de les charger directement dans un ordinateur pour les analyser. Il montre aussi comment on peut accéder à des équipements automatisés de contrôle des émissions à partir d'emplacements éloignés.

*Etude de cas 1: Echange de documents par l'intermédiaire du réseau TIES de l'UIT*

Les services d'échange d'informations sur les télécommunications (TIES) sont un ensemble de services et de ressources d'information mis en réseau pour la communauté mondiale des télécommunications. La plupart de ces services sont disponibles via le web. L'un des principaux objectifs des services TIES est de contribuer à faire en sorte que les activités de l'UIT, par exemple le travail de normalisation des télécommunications, soient plus rapides et plus efficaces. Un autre objectif est de mettre à la disposition de toutes les parties intéressées un large éventail d'informations (concernant les télécommunications) de l'UIT. En général, les informations de l'UIT sont publiques sans enregistrement préalable nécessaire. Les publications électroniques de l'UIT sont mises à disposition pour achat en ligne ou sur abonnement annuel.

##### a) *Titulaires d'un compte TIES*

Certaines informations comme les documents de travail des commissions d'études ou les contributions à des conférences habilitées à conclure des traités ne sont accessibles qu'au travers de l'administration des télécommunications des Etats Membres ou des Membres des Secteurs, lesquels sont titulaires de comptes TIES. Ils peuvent accéder aux services de traitement électronique des documents (EDH), y compris des documents de travail, des «boîtes aux lettres» FTP pour la soumission des documents et établir des listes d'envoi.

Internet: [helpdesk@itu.ch](mailto:helpdesk@itu.ch).

##### b) *Services TIES*

Les services TIES sont un ensemble de ressources et de services d'information en réseau offerts par l'Union internationale des télécommunications. Ils ont pour but de répondre aux besoins du grand public et des Etats Membres de l'UIT (189 en 2005) en matière d'échange électronique d'informations liées à l'UIT.

L'échange électronique de documents revêt une importance considérable pour le BR, car il offre une solution possible à l'augmentation des coûts de production et de distribution des documents. Il permet d'envoyer les contributions au BR rapidement et facilement, en réduisant l'effort que doit consentir l'auteur des contributions et en donnant au BR davantage de temps pour traiter le document. Pour les administrations, l'échange électronique de documents réduit le coût des copies papier et permet d'économiser de la place en termes de stockage des documents papier.

| Services   | Disponibles  |
|--|--|
| Informations UIT publiques sur le web  | – Grand public   |
| Serveur FTP enregistré contenant des informations de la base documentaire de l'UIT   | – Administrations des télécommunications des Etats Membres<br>– Membres des Secteurs |
| Services de traitement électronique des documents (EDH), documents des commissions d'études utilisant les «boîtes aux lettres» FTP                     | – Administrations des télécommunications des Etats Membres<br>– Membres des Secteurs |
| Documents de conférence  | – Administrations des télécommunications des Etats Membres<br>– Membres des Secteurs |
| Publications de l'UIT, y compris les Recommandations UIT-T et UIT-R et les Manuels<br>– Publications UIT en ligne<br>– Librairie électronique de l'UIT | – Grand public (abonnement)<br>– Grand public (carte de crédit)                      |
| Services Internet par connexion téléphonique<br>– e-mail<br>– FTP, www<br>– Forums de discussion   | – Administrations des télécommunications des Etats Membres<br>– Membres de Secteur   |
| Services Internet et d'accueil de site web   | – Missions permanentes basées à Genève   |

*Etude de cas 2: Exemple d'échange électronique de données concernant l'Article 11 du RR*

Lors des conférences mondiales des radiocommunications, les Etats Membres élaborent et adoptent les modifications du Règlement des radiocommunications, un ensemble de règles et procédures qui constituent un traité international obligatoire, régissant l'utilisation du spectre des fréquences radioélectriques (une quarantaine de services) dans les trois Régions du monde. Le Secteur UIT-R agit également, au travers de son Bureau des radiocommunications, comme centre d'enregistrement de l'utilisation des fréquences au niveau international, qui inclut l'enregistrement de quelque 1 265 000 assignations de fréquence liées à des services de Terre, 325 000 assignations à 1 400 réseaux à satellite et 4 265 assignations liées à des stations terriennes à satellite.

Le BR est un secrétariat spécialisé du Secteur des radiocommunications et applique les dispositions du RR et de divers Accords régionaux. Il enregistre et inscrit des assignations de fréquence et des caractéristiques orbitales associées de services spatiaux et tient à jour le Fichier de référence international des fréquences (MIFR). Outre la base de données, le BR met au point un logiciel spécialisé pour faciliter l'application du RR ([www.itu.int/ITU-R/software/index/html](http://www.itu.int/ITU-R/software/index/html)). Deux entités spéciales du BR sont responsables de l'application des dispositions du BR: le Département des services terrestres (TSB) et le Département des services spatiaux (SSD), chacun possédant une division de l'enregistrement et des publications (TPR et SPR).

## **Pourquoi les Etats Membres doivent-ils notifier des assignations de fréquence au BR?**

Parce que les Etats Membres de l'UIT doivent appliquer les dispositions du RR (Traité international), chacun doit notifier les assignations de fréquence au BR conformément aux dispositions du RR. Par exemple, on trouvera ci-après exposée la méthode de notification des services de Terre au BR; on peut aussi appliquer la méthode du BR pour les services spatiaux, dans les deux cas en utilisant l'échange électronique.

Le mécanisme d'attribution des fréquences de l'UIT et le RR servent également de facto de traité-cadre pour l'harmonisation mondiale des procédures d'octroi de licences des satellites liée au spectre. En particulier, le RR est volontairement construit de manière non restrictive, destiné à faciliter l'utilisation la plus large possible des ressources orbite-spectre par les utilisateurs de tous les pays et fondé sur des activités de coordination de bonne foi des administrations comme moyen pour obtenir une utilisation maximale de ces ressources.

Dans ce traité, les efforts régionaux visant à établir des pratiques d'harmonisation du spectre peuvent aussi être particulièrement intéressants pour faire en sorte que l'utilisation du spectre ne soit pas artificiellement limitée par des réglementations nationales individuelles.

L'Article 11 du RR et l'Appendice 4 contiennent les procédures de notification et d'assignation des fréquences (Articles 11.1 à 26: Notification, Articles 11.27 à 49: Examen).

Chaque assignation doit être notifiée au BR si:

- 1 elle risque de causer **des brouillages préjudiciables** à des assignations d'autres Etats Membres;
- 2 elle est utilisée pour **les communications internationales**;
- 3 elle fait l'objet **d'un plan régional ou mondial**;
- 4 elle fait l'objet **de procédures de coordination** conformément à l'Article 9 du RR;
- 5 l'Etat Membre souhaite qu'elle soit **reconnue au plan international**.

|  |
|--|
| 1 – 2 – 3 – 4 = OBLIGATION      5 = DROITS |
|--|

Lorsqu'une assignation n'est pas conforme au Tableau d'attribution des bandes de fréquences ou à d'autres dispositions du RR, une administration peut aussi demander son enregistrement dans le fichier à titre d'information uniquement (ce cas particulier entraîne l'OBLIGATION d'arrêter les émissions si des brouillages préjudiciables sont causés à d'autres assignations inscrites avec une conclusion favorable).

Selon le numéro 11.17 de l'Article 11 du RR, si l'Etat Membre entend respecter les conditions de notification, il envoie au BR une notification sous forme électronique: une fiche de notification par assignation et par station avec trois options: ajouter, modifier ou supprimer l'assignation dans le Fichier. Le RR indique les cas qui n'ont pas à être notifiés: radioamateur, communications navire-navire, station mobile du service mobile aéronautique (Appendices 26 et 27), fréquences communes.

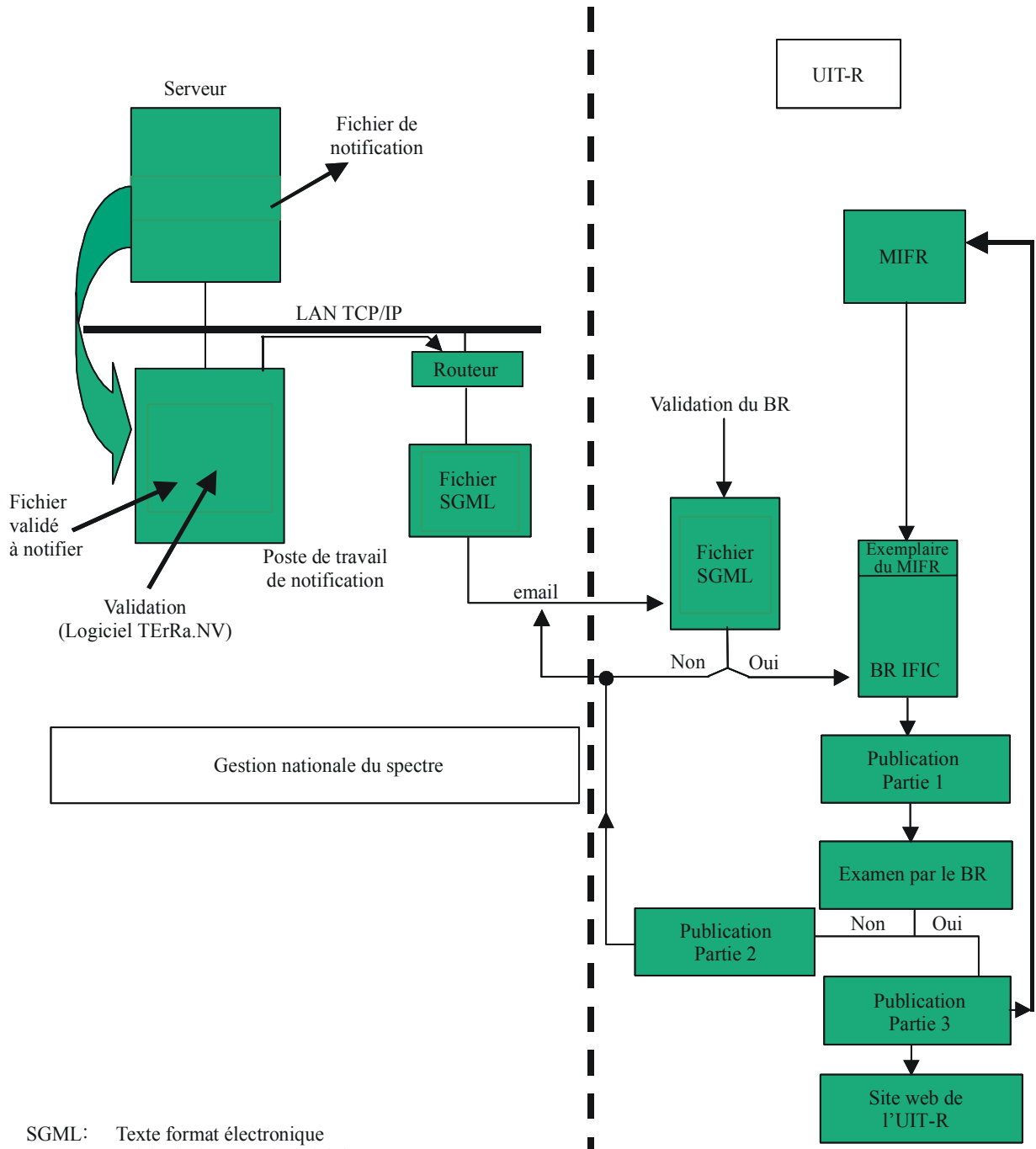
On trouve dans la Lettre circulaire CR/118 pour les services fixe et mobile et dans les Lettres circulaires CR/120 et CR/123 pour le service de radiodiffusion les instructions adressées aux Etats Membres concernant la notification d'assignations sous forme électronique.



Lorsqu'une administration doit ou peut notifier après identification et choix d'assignation dans son système national de gestion des fréquences, elle doit créer un SGML au format électronique selon le logiciel de saisie de données du BR (DCAP) fourni par l'UIT-R, la validation des données étant faite par un autre logiciel du BR, TerRa-NV. Les logiciels DCAP et TerRa-NV sont fournis gratuitement par le BR (voir la Fig. 4.2).

FIGURE 4.2

**Système de notification de l'UIT-R pour les services de Terre**



- SGML: Texte format électronique
- DCAP: Saisie de données (logiciel du BR)
- MIFR: Fichier international d'enregistrement des fréquences
- BR IFIC: Circulation internationale d'information sur les fréquences du BR

Cat-04-2

L'administration envoie sa notification au BR et celui-ci:

- 1) Reçoit le SGML envoyé par l'administration et *valide* les données pour s'assurer qu'elles sont «complètes et exactes».

Le Bureau ne peut commencer à traiter une notification qui ne contient pas le minimum d'informations indiquées dans l'Appendice 1 du RR et dans tout accord régional applicable. Si la notification est incomplète, le BR demande, par retour de courrier, les informations manquantes. En l'absence de réponse dans un délai donné (environ 30 jours), la notification est retournée à l'administration notificatrice.

- 2) Publie les données dans la BR IFIC (Partie 1), publiée toutes les deux semaines, qui représente l'accusé de réception du Bureau. La BR IFIC est diffusée gratuitement à tous les Etats Membres (un exemplaire par administration sur CD-ROM) ([www.itu.int/ITU-R/publications/brific-ter/index.html](http://www.itu.int/ITU-R/publications/brific-ter/index.html)).

L'administration doit vérifier les données publiées pour s'assurer qu'elles correspondent parfaitement à sa demande.

La Circulaire internationale d'information sur les fréquences du BR (services de Terre) est un document de service sur CD-ROM, publié toutes les deux semaines par le Bureau des radiocommunications conformément aux numéros 20.2 à 20.6 et 20.15 du RR (voir Avis de publication 282-04).

La BR IFIC (services de Terre) contient:

- la Liste internationale des fréquences (avec toutes les fréquences prévues pour usage commun);
  - les Plans pour les services de Terre joints aux Accords régionaux;
  - les Sections spéciales associées aux Plans;
  - les fiches de notification à l'étude conformément à l'Article 11 du RR (publiées au moins une fois);
  - les fiches de notification soumises pour la modification d'un Plan d'assignation ou d'allotissement de fréquences (publié au moins une fois);
  - le programme TerRaq – utilisé pour l'interrogation, l'affichage, l'exportation de données, etc., et le programme TerRa-NV qui permet la validation préliminaire des fiches de notification électroniques avant leur soumission au Bureau;
  - la dernière version de la préface en format Help.
- 3) Procède aux *examens* techniques et réglementaires.
  - 4) Publie ses conclusions dans la Circulaire bihebdomadaire avec les conclusions favorables dans la Partie 2 et les conclusions défavorables dans la Partie 3.
  - 5) *Enregistre* toutes les assignations qui font l'objet d'une conclusion favorable dans le *MIFR*.

Celles qui font l'objet d'une conclusion défavorable sont retournées à l'administration notificatrice.



BR IFIC N° 2521 Index/Indice



International Frequency Information Circular (Terrestrial Services)  
Circular Internacional de Información sobre Frecuencias (Servicios Terrestres)  
Circulaire Internationale d'Information sur les Fréquences (Services de Terre)

ITU - Radiocommunication Bureau  
UIT - Oficina de Radiocomunicaciones  
UIT - Bureau des Radiocommunications

Part 1 / Partie 1 / Parte 1

Date/Fecha: 15.06.2004

| No.      | Description of Columns   | Description des colonnes  | Descripción de columnas   |
|----------|--|---|---|
| BR Id.   | Sequential number  | Numéro séquentiel   | Número secuencial   |
| Adm      | BR identification number   | Numéro d'identification du BR   | Número de identificación de la BR   |
| 1A [MHz] | Notifying Administration   | Administration notificatrice  | Administración notificante  |
| 4A/5A    | Assigned frequency [MHz]   | Fréquence assignée [MHz]  | Frecuencia asignada [MHz]   |
| 4B/5B    | Name of the location of transmitting / receiving station                                   | Nom de l'emplacement de la station d'émission / réception                                   | Nombre del emplazamiento de estación transmisora / receptora                                |
| 4C/5C    | Geographical area  | Zone géographique   | Zona geográfica   |
| 6A       | Geographical coordinates   | Coordonnées géographiques   | Coordenadas geográficas   |
| Intent   | Class of station   | Classe de station   | Clase de estación   |
|          | Purpose of the notification:<br>ADD-addition    MOD-modify<br>SUP-suppress    W/D-withdraw | Objet de la notification:<br>ADD-additioner    MOD-modifier<br>SUP-supprimer    W/D-retirer | Propósito de la notificación:<br>ADD-añadir    MOD-modificar<br>SUP-suprimir    W/D-retirar |

| No. | BR Id     | Adm | 1A [MHz] | 4A/5A         | 4B/5B | 4C/5C               | 6A | Part | Intent |
|-----|-----------|-----|----------|---------------|-------|---------------------|----|------|--------|
| 1   | 104044430 | ARM | 935.2000 | VAIK VK 1     | ARM   | 45E27'38" 39N41'14" | FB | 1    | ADD    |
| 2   | 104044385 | ARM | 935.4000 | KAPAN KP 1    | ARM   | 46E23'59" 39N11'40" | FB | 1    | ADD    |
| 3   | 104044389 | ARM | 935.4000 | SPITAK SP 1   | ARM   | 44E15'45" 40N49'54" | FB | 1    | ADD    |
| 4   | 104044458 | ARM | 935.4000 | YEREVAN YE 20 | ARM   | 44E26'51" 40N11'0"  | FB | 1    | ADD    |
| 5   | 104044431 | ARM | 935.8000 | VAIK VK 1     | ARM   | 45E27'38" 39N41'14" | FB | 1    | ADD    |
| 6   | 104044464 | ARM | 936.0000 | SEVAN SE 1    | ARM   | 44E55'35" 40N33'33" | FB | 1    | MOD    |
| 7   | 104044459 | ARM | 936.2000 | YEREVAN YE 20 | ARM   | 44E26'51" 40N11'0"  | FB | 1    | ADD    |
| 8   | 104044390 | ARM | 936.4000 | SPITAK SP 1   | ARM   | 44E15'45" 40N49'54" | FB | 1    | ADD    |
| 9   | 104044465 | ARM | 936.6000 | ARARAT AR 1   | ARM   | 44E41'42" 39N51'17" | FB | 1    | MOD    |
| 10  | 104044386 | ARM | 936.8000 | KAPAN KP 1    | ARM   | 46E23'59" 39N11'40" | FB | 1    | ADD    |
| 11  | 104044466 | ARM | 937.4000 | ARARAT AR 1   | ARM   | 44E41'42" 39N51'17" | FB | 1    | MOD    |
| 12  | 104044423 | ARM | 937.6000 | TASHIR TR 1   | ARM   | 44E17'5" 41N7'19"   | FB | 1    | ADD    |
| 13  | 104044432 | ARM | 937.6000 | VAIK VK 1     | ARM   | 45E27'38" 39N41'14" | FB | 1    | ADD    |
| 14  | 104044424 | ARM | 937.6000 | YEREVAN YE 26 | ARM   | 44E30'35" 40N9'52"  | FB | 1    | ADD    |

BR IFIC N° 2521

15-06-2004

*Etude de cas 3: Base de données sur les redevances d'utilisation du spectre de l'UIT-D (SFDB)*

Aux termes de la Résolution 9, d'abord adoptée par la Conférence mondiale de développement des télécommunications (CMDT-98) puis révisée par la CMDT-02, il est demandé aux Directeurs de l'UIT-D et de l'UIT-R d'élaborer un rapport, en plusieurs étapes, sur les utilisations nationales actuelles ou en projet du spectre des fréquences radioélectriques. Un Groupe mixte UIT-R/UIT-D a été créé en 1999 en vue d'élaborer les rapports à établir en application de la Résolution 9. Les rapports sur les première et deuxième étapes sont sur le site web de l'UIT-D. Outre le programme de travail dont elle l'a chargé pour réaliser la deuxième étape du rapport, la CMDT-02 a demandé au Groupe mixte d'ajouter à son mandat la préparation d'un rapport au titre de la Question 21/2 «Calcul des droits perçus pour l'utilisation des fréquences».

L'établissement d'un modèle de calcul des droits perçus pour l'utilisation nationale des fréquences est un sujet très complexe qui constitue une source de difficultés majeures pour de nombreux pays en développement et en particulier pour les PMA qui ont cruellement besoin de disposer d'un tel modèle. Au titre de la Question 21/2, il a été jugé nécessaire de créer une présentation de documents sous forme électronique réunissant les formules de calcul et les montants des droits appliqués par différents pays pour différentes utilisations des radiocommunications dans les diverses bandes de fréquences en question. Dans le cadre de cette même Question, il est demandé d'établir un rapport sur les différentes formules qu'appliquent actuellement différents pays pour calculer les droits à percevoir pour l'utilisation des fréquences.

Les administrations ont fourni des informations détaillées pour cette partie du rapport via la Partie III du Questionnaire (Questions 1 à 9) figurant dans les Circulaires administratives CR/12 (UIT-D) et CR/10 (UIT-R) en date du 11 septembre 2002. Afin de stocker les résultats sur format électronique, comme cela a été demandé au titre de la Question 21/2, le secrétariat du BDT a conçu une base de données appropriée, la SFDB (Base de données des redevances d'utilisation du spectre).

La SFDB est accessible en mode lecture uniquement par le site web de l'UIT-D à l'adresse ci-dessous, sans mot de passe:

[http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/SF-Database/index.asp](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/SF-Database/index.asp).

Pour rester utile, la SFDB dépend des administrations qui doivent la tenir à jour en lui apportant toutes modifications des informations concernant les redevances d'utilisation nationale du spectre. Il appartient aux administrations d'utiliser les procédures ci-après pour mettre à jour les redevances avec ces renseignements:

- Une seule personne est autorisée à entrer des données ou à en modifier dans la base de données. L'autorité compétente devrait notifier au secrétariat du BDT si l'administration décide de modifier la personne déjà désignée.
- Une fois qu'une personne est désignée, le secrétariat du BDT lui communiquera le mot de passe pour entrer ou modifier les données du pays concerné.

La structure SFDB est basée sur la structure du questionnaire ci-après:

- Questions 1 à 9 appelées **Q1-Q9**.
- TABLEAUX A à E (remplir par oui ou non) appelés **TABLEAUX**.
- TABLEAUX A à E (parties à remplir avec du texte) appelées **BARÈMES**.

Une version du questionnaire se trouve sur le site web ITU TIES:

Version anglaise: [http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/circular/12-E.doc](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-E.doc).

Version française: [http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/circular/12-F.doc](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-F.doc).

Version espagnole: [http://www.itu.int/ITU-D/study\\_groups/SGP\\_2002-2006/circular/12-S.doc](http://www.itu.int/ITU-D/study_groups/SGP_2002-2006/circular/12-S.doc).

On trouvera dans le Document JGRES 09/043(Rév.1) de l'UIT-D le guide d'utilisateur de la SFDB, dont voici un résumé:

I Aller sur le site web de la SFDB, vous voyez l'écran ci-après et l'administration accède à ses données:

The screenshot shows a web interface for searching a database. It is divided into four main sections: 'QUESTIONS 1 TO 9', 'TABLES A ,B, C, D, E', 'SCALES, FORMULAS', and 'STATISTICAL REPORTS'. Each section contains various filters (Regions, Countries, Tables, Applications, Variables) and a 'DISPLAY' button with a 'Reset' link below it. At the bottom center, a blue button labeled 'IDENTIFICATION PAGE' is highlighted with a red rectangular box. A red arrow points from this box towards the text below.

Cliquez sur «IDENTIFICATION PAGE»

Choisissez votre pays et saisissez le mot de passe que vous avez reçu de l'UIT.

The screenshot shows a login form with two input fields: 'Country' with a dropdown menu showing 'Select the Country' and 'Password' with a text input field. Below the fields are two buttons: 'Identify me' and 'Reset'. The 'Identify me' button is highlighted with a red rectangular box, and a red arrow points from this box towards the text below.

Cliquez sur «Identify me»

## II Remplissez ou modifiez les questions 1 à 9

Vous verrez les 9 questions sur la même page et vous pourrez écrire librement.

Cliquez sur le bouton voulu.

The screenshot shows a web interface with a 'CHARTS STATUS' table on the left and two columns of controls on the right. The table lists five charts with their last update dates. The right columns have 'VARIABLE' and 'APPLICATION' dropdown menus, 'MODIFY CHART' and 'FILL/MODIFY SCALE' buttons, and a '(Scales Help Page)' link. A red arrow points from the 'MODIFY CHART' button to the 'FILL/MODIFY QUESTIONS 1-9' button at the bottom, which is highlighted with a red box.

| CHARTS STATUS                                      | VARIABLE     | VARIABLE           |
|--|--------------|--------------------|
| CHART A: Last Update<br>Thursday, October 02, 2003 |              |                    |
| CHART B: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003   |              |                    |
| CHART C: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003   | MODIFY CHART | FILL/MODIFY SCALE  |
| CHART D: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003   |              | (Scales Help Page) |
| CHART E: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003   |              |                    |

FILL/MODIFY QUESTIONS 1-9

## III Pour remplir ou modifier les Tableaux

Cliquez sur «**Fill**» pour remplir le Tableau choisi.

The screenshot shows a web interface similar to the previous one. The 'CHARTS STATUS' table now has 'Fill' buttons next to each chart name. A red arrow points to the 'Fill' button for CHART A. The 'MODIFY CHART' button is no longer visible. A red box highlights the 'Fill' buttons for all five charts. The 'FILL/MODIFY QUESTIONS 1-9' button is still at the bottom.

| CHARTS STATUS        | VARIABLE |
|----------------------|----------|
| CHART A: <b>Fill</b> |          |
| CHART B: <b>Fill</b> |          |
| CHART C: <b>Fill</b> |          |
| CHART D: <b>Fill</b> |          |
| CHART E: <b>Fill</b> |          |

Please fill the 5 Charts using the STATUS menu

FILL/MODIFY SCALE

(Scales Help Page)

FILL/MODIFY QUESTIONS 1-9

Les choix sont OUI, NON, NR (pas de réponse), sauf pour les cas impossibles (cases grises).

**Chart A: FIXED service**

|                              | APPLICATIONS ▶                                     | Row No. | Radio relay   | Local radio loop (incl. LMDS, MMDS)   | Links between fixed stations (incl. HF)   | Local radio networks  | Other   |
|------------------------------|--|---------|---|---|---|---|---|
| ctrum<br>lated               | bandwidth  | 1       | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |
|                              | number of channels                                 | 1bis    | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |
|                              | centre frequency, or band position in the spectrum | 2       | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |
|                              | exclusive / shared use                             | 3       | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |
| ting to<br>graphic<br>verage | surface area allocated                             | 4       | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |
|                              | distance between transmitter and receiver          | 5       | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |
|                              | transmitter power                                  | 6       | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR | <input type="radio"/> YES<br><input type="radio"/> NO<br><input type="radio"/> NR |

Légende:  
 Chart A: Tableau A  
 Fixed service: service fixe

Pour modifier un Tableau:

Vous ne pouvez modifier aucun Tableau tant que vous n'avez pas rempli les 5.

Choix du Tableau à modifier:

- choisissez la Variable
- choisissez l'Application
- cliquez sur «MODIFY CHART»

IV Pour remplir ou modifier les barèmes

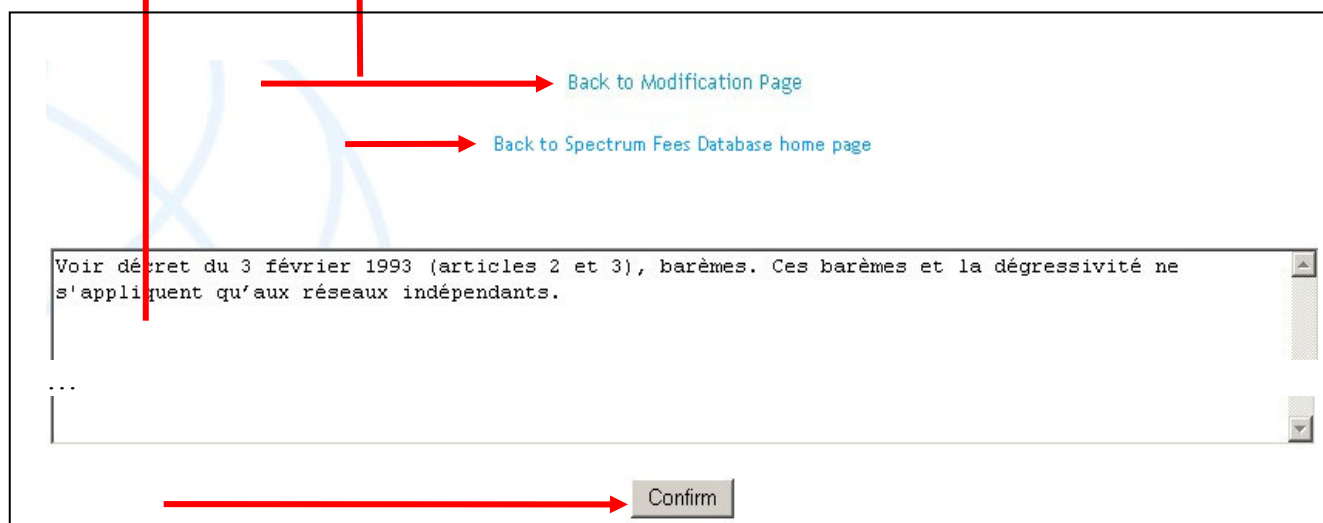
Choix de l'échelle à modifier:

- choisissez la Variable
- choisissez l'Application
- cliquez sur «FILL/MODIFY SCALES»

|  |  |  |
|--|--|--|
| <b>CHARTS STATUS</b><br>CHART A: Last Update<br>Thursday, October 02, 2003<br>CHART B: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003<br>CHART C: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003<br>CHART D: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003<br>CHART E: Last Update<br>Wednesday, June 04, 2003 | VARIABLE<br><input type="text"/>                         | VARIABLE<br><input type="text"/>                 |
|  | APPLICATION<br><input type="text"/>                      | APPLICATION<br><input type="text"/>              |
|  | <input type="button" value="MODIFY CHART"/>              | <input type="button" value="FILL/MODIFY SCALE"/> |
|  |  | (Scales Help Page)                               |
|  | <input type="button" value="FILL/MODIFY QUESTIONS 1-9"/> |  |

Saisissez le texte pour l'information concernée

- Modifier et **SAUVER** («**Confirm**») et revenir à la page d'accueil des modifications
- Revenir à la page d'accueil des modifications **sans sauver**
- Quitter le processus de modification et aller à la page d'accueil GNSFR



#### *Etude de cas 4: G-REX, le site web de l'UIT de l'outil virtuel pour les régulateurs*

Le programme mondial d'échange d'information entre régulateurs (G-REX) est un site web protégé par un mot de passe conçu spécialement à l'intention des régulateurs et des responsables politiques. Cette initiative, lancée en mai 2001 par le Bureau de développement des télécommunications (BDT) de l'Union internationale des télécommunications (UIT), offre un moyen de partage d'informations, d'opinions et d'expériences sur certaines questions réglementaires pressantes. Le BDT estime que des régulateurs bien informés sont plus efficaces et que des régulateurs efficaces jouent un rôle clé dans la réduction de la fracture numérique.

La fonction la plus populaire du G-REX est la ligne directe des régulateurs qui permet aux régulateurs et aux responsables politiques de poser des questions et d'obtenir des réponses de leurs collègues du monde entier. Depuis le lancement du G-REX, plus de 120 demandes ont été postées sur la ligne directe. Vingt ont été postées en 2001, 23 en 2002 et 51 en 2003. En juin 2004, 27 demandes avaient déjà été postées. En d'autres termes, G-REX reçoit actuellement plus d'une nouvelle question chaque semaine. Mais G-REX n'est pas que cela, il donne aussi des réponses. En 2003 par exemple, environ 220 réponses aux demandes sur la ligne directe ont été postées.



Le BDT contribue à encourager davantage d'échanges d'information par le biais de ses conseillers G-REX, experts bilingues qui traduisent tous les messages en français, espagnol et anglais et font également des recherches dans les sites web des régulateurs pour trouver des renseignements supplémentaires et répondre aux demandes déposées sur la ligne directe. Les conseillers G-REX postent des liens et des documents pertinents, apportant un complément indispensable à la discussion en ligne sur la réglementation.

Outre une ligne directe destinée aux régulateurs, le G-REX propose des conférences virtuelles en mode texte. Il a accueilli des conférences en mode texte sur des sujets tels que le règlement des différends en matière d'interconnexion. Il a également accueilli l'«espace des demandes urgentes sur l'interconnexion» qui permet au Rapporteur pour la Question 6-1/1 de la Commission d'études 1 de l'UIT-D de répondre aux questions que se posent les pays sur l'interconnexion.

Une conférence virtuelle du G-REX associe une conférence téléphonique et un site Web spécialisé au travers desquels des participants peuvent, en temps réel, partager des présentations «power point», des documents placés sur leurs disques durs et engager une conversation en ligne. Le G-REX a hébergé plusieurs conférences virtuelles sur l'utilisation du Wi-Fi pour l'accès rural et public, le règlement des différends en matière d'interconnexion et le spam. La tenue d'une conférence virtuelle est un moyen économique d'organiser un débat en direct sur un sujet ciblé entre un petit groupe de participants qui n'ont plus à se déplacer. Les conférences virtuelles du G-REX ont réuni des participants issus de pays en développement et de pays développés des cinq régions de l'UIT.

La gestion du G-REX est assurée par l'Unité de la réforme réglementaire (RRU) du BDT. Tout régulateur ou décideur qui souhaite s'inscrire sur le site G-REX est invité à le faire à l'adresse suivante: <http://www.itu.int/ITU-D/grex/register.asp>.

#### *Etude de cas 5: Site web TREG de l'UIT*

Le site TREG est le premier guichet unique en ligne du monde consacré aux informations d'ordre réglementaire sur les TIC (technologies de l'information et de la communication). Il fournit des informations essentielles sur tous les Etats Membres de l'UIT ainsi que des renseignements actualisés sur les manifestations organisées par le Bureau de développement des télécommunications (BDT) en matière de réglementation. Il donne accès à des publications, à des études de cas et aux meilleures pratiques élaborées par le BDT sur des questions réglementaires spécifiques. La section «Documents» rassemble des références et des liens portant sur des documents, des rapports et des études élaborés ou non par l'UIT et classés par thème.

La section «Autres sites» propose des liens vers des organisations de télécommunication internationales ou régionales, des associations régionales de régulateurs, des magazines de télécommunication en ligne et bien d'autres!

Grâce à la réactivité et à la loyauté sans faille des Etats Membres de l'UIT ayant participé à l'enquête annuelle du BDT sur la réglementation des télécommunications (qui en est à présent à sa neuvième édition), le site web TREG constitue la principale source d'informations sur la réglementation que l'on peut consulter par pays, région ou thème. Les sections «Carnet d'adresses», «Information législative» et «Profils réglementaires» fournissent des contacts nationaux, des résumés sur les législations, des profils d'organisations de réglementation, des données régionales sur le niveau de concurrence, des accords de licence et d'interconnexion et le statut des principaux opérateurs de lignes fixes. Le site présente également pour chaque pays le profil du service universel et celui de l'entité responsable de la réglementation. On trouve dans ces profils, établis à partir des données recueillies au travers de l'enquête annuelle, un aperçu des définitions, initiatives, acteurs et financements liés au service universel sur un plan national.

Deux nouvelles sections ont récemment été créées:

- Des modules d'autoformation. Les premiers modules portent sur l'interconnexion et sont accessibles depuis la page d'accueil. Le règlement des différends est le prochain thème au programme!
- «Le coin des nouvelles»: il comprend des nouvelles sur la réglementation en provenance du monde entier. Cette nouvelle page du site web propose une série de rapides mises à jour des derniers événements en matière de réglementation. Les mises à jour sont rédigées par deux conseillers G-REX (G-REX étant un site web de l'UIT protégé par un mot de passe à l'intention des régulateurs et des responsables des politiques).

Le site TREG (<http://www.itu.int/ITU-D/treg>) compte plus de 75 000 visites en 2003.

*Etude de cas 6: Accord en vue d'une utilisation commune des radiogoniomètres à ondes décamétriques dans le cadre de la CEPT*

## **Introduction**

Cet accord (conclu en septembre 2003) permet à toute administration membre de la Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications (CEPT) d'accéder à des mesures prises à l'aide de radiogoniomètres à ondes décamétriques au-dessous de 30 GHz par d'autres administrations et de procéder à des mesures.

En raison des caractéristiques physiques des ondes courtes et du coût des radiogoniomètres à ondes décamétriques, il a été décidé de mettre en place un cadre européen commun permettant de partager l'utilisation des radiogoniomètres à ondes décamétriques entre les administrations de la CEPT ayant signé l'accord. L'objectif est de définir une approche commune et de favoriser la coopération entre les signataires afin qu'une administration puisse utiliser les radiogoniomètres à ondes décamétriques d'une autre administration pour surveiller le spectre et réduire les brouillages radioélectriques.

L'accord conclu définit les procédures permettant une utilisation commune sans but lucratif des radiogoniomètres à ondes décamétriques dans le cadre de la CEPT. Le logiciel de commande universel UCS (*universal control software*) est un outil d'accès aux radiogoniomètres à ondes décamétriques.

Les radiogoniomètres à ondes décamétriques sont généralement utilisés aux fins suivantes:

- localisation d'émetteurs à ondes décamétriques inconnus;
- surveillance régulière et systématique du spectre radioélectrique;
- appui aux campagnes de mesure de l'UIT et de la CEPT;
- étude des brouillages préjudiciables;
- surveillance des paramètres d'émission à ondes décamétriques.

Une page Internet donne les informations générales ou techniques nécessaires et permet de vérifier le statut des différents radiogoniomètres à ondes décamétriques et de mettre à jour le logiciel applicatif «UCS». Son accès est limité aux administrations signataires (zone réservée aux membres).

L'administration coordonnatrice est responsable de la mise à jour sur la page web des informations générales ou techniques relatives aux radiogoniomètres à ondes décimétriques. Les administrations signataires et les opérateurs devraient lui fournir ces informations et lui signaler immédiatement toute modification éventuelle de ces données.

Le site web comprend les informations techniques suivantes sur les radiogoniomètres à ondes décimétriques:

- Points de contact opérationnels des administrations signataires
- Points de contact techniques des opérateurs
- Nom de l'emplacement
- Identificateur de station
- Nom du pays
- Latitude (système géodésique «WGS 84»)
- Longitude (système géodésique «WGS 84»)
- Gamme de fréquences
- Heures d'accès au radiogoniomètre à ondes décimétriques
- Nom du fabricant
- Type de radiogoniomètre à ondes décimétriques
- Précision du relèvement
- Démodulation
- Largeur de bande (du radiogoniomètre)
- Largeur de bande (audio)
- Largeur de bande (du spectre)
- Affaiblissement.

Les informations sont conservées dans un fichier de configuration appelé «Config\_file\_siteID.ini»

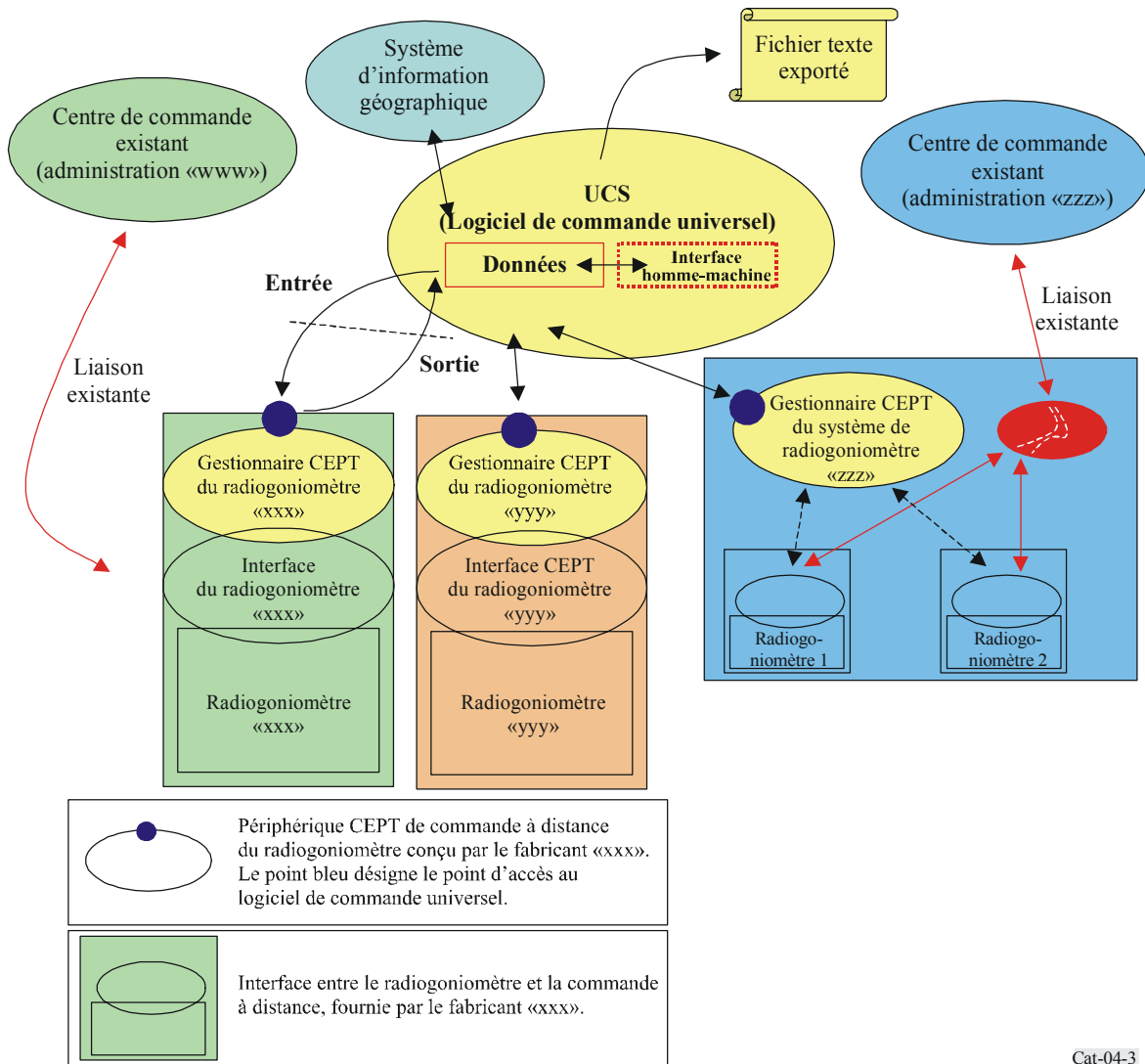
### **Architecture et description des interfaces**

Le concept d'interconnexion entre radiogoniomètres à ondes décimétriques est fondé sur l'utilisation d'une «*structure commune d'échange de données*» (élaborée par la CEPT) pour les informations techniques (commandes et résultats de mesure). Tous ces radiogoniomètres, quel que soit leur fabricant, interprètent ces commandes et fonctions de la même façon, à l'aide de «gestionnaires de périphériques CEPT» et du «logiciel de commande universel UCS».

L'architecture utilisée est décrite sur la Fig. 4.3:

FIGURE 4.3

Structure de l'interconnexion entre radiogoniomètres à ondes décamétriques



Cat-04-3

- Les *centres de commande existants* correspondent au matériel et aux applications logicielles (exploités dans les administrations et conçus par des fabricants ou développés pour des besoins spécifiques) que l'on utilise pour réaliser la commande des radiogoniomètres dans la situation actuelle (en l'absence d'interconnexion).
- Les *radiogoniomètres* existants sont fournis par les fabricants avec une interface de commande à distance dont les commandes et les résultats sont spécifiques à l'équipement considéré.

### *Etude de cas 7: Echange de données dans le cadre de l'Accord de coordination (Berlin, 2003)*

L'Accord signé en 2003 a été conclu entre les représentants des Administrations de l'Allemagne, de l'Autriche, de la Belgique, de la Croatie, de la France, de la Hongrie, de l'Italie, du Liechtenstein, de la Lituanie, du Luxembourg, des Pays-Bas, de la Pologne, de la Slovaquie, de la République tchèque, de la Roumanie, de la Slovénie et de la Suisse (soit 17 pays européens) conformément à l'Article 6 du RR sur la coordination des fréquences entre 29,7 MHz et 39,5 MHz en vue de réduire les brouillages préjudiciables causés au service fixe et au service mobile terrestre et d'optimiser l'utilisation du spectre des fréquences principalement sur la base d'accords réciproques.

La première version de cet accord – l'Accord de Vienne – a été signée en 1986 puis révisé en 1993 et 1999. L'Accord est ensuite devenu l'Accord de Berlin de 2001, révisé en 2003.

### **Principes**

Le principe général de cet Accord est de faciliter la coordination grâce à une distribution équitable des fréquences aux frontières sur une base bi ou multilatérale. Cette distribution se fait en termes de «fréquences préférentielles», définies comme étant des fréquences utilisables sans procédure de coordination préalable, sous réserve du respect de critères techniques prédéfinis (accords, annexes).

### **Bandes de fréquences**

Deux types de coordination sont applicables aux bandes de fréquences:

– *Première liste: service mobile terrestre*

Pour le service mobile terrestre dans les bandes de fréquences autres que celles définies dans l'Article 1.2.1 et pour tous les autres services dans ces bandes de fréquences, la procédure de coordination définie dans l'Accord peut être utilisée, les paramètres techniques devant si nécessaire faire l'objet d'un accord distinct.

– *Seconde liste: service fixe*

La procédure de coordination énoncée dans l'Accord pour le service fixe n'est applicable que si, dans chacun des deux pays concernés, la bande de fréquences considérée est attribuée au service fixe et relève de l'administration du pays. En ce qui concerne les fréquences existantes dans la première liste et pour les bandes qui ne figurent pas dans l'Article 1.2.3, les administrations peuvent appliquer les dispositions de l'Accord.

### **Registre de fréquences**

Un registre de fréquences regroupe les listes établies par une administration donnée, qui y indique ses fréquences coordonnées, ses fréquences préférentielles assignées, ses fréquences partagées, ses fréquences coordonnées pour des réseaux de radiocommunication planifiés, ses fréquences utilisées sur la base de plans de réseaux géographiques et ses fréquences utilisant des codes préférentiels. Toutes les assignations de fréquence inscrites dans le registre doivent être protégées conformément à leur statut de coordination.

## Dispositions techniques

- Dans le cas du service mobile terrestre, les valeurs de la puissance apparente rayonnée et de la hauteur d'antenne équivalente d'une station doivent être choisies de sorte que la portée de la station se limite à la zone à couvrir. On évitera des valeurs excessives de hauteur d'antenne et de puissance d'émission en recouvrant à la diversité d'emplacement et en utilisant de petites hauteurs d'antenne équivalentes. Des antennes directives doivent être utilisées pour minimiser le risque de brouillage causé dans un pays voisin.

Une fréquence d'émission doit faire l'objet d'une coordination si l'émetteur produit un champ dont la valeur, à la frontière du pays de l'administration affectée, dépasse la valeur de brouillage admissible maximale définie dans l'Annexe 1 de l'Accord à une hauteur de 10 m au-dessus du sol. Une fréquence de réception doit faire l'objet d'une coordination s'il est nécessaire de protéger le récepteur.

- Dans le cas du service fixe, les valeurs de la puissance apparente rayonnée et de la hauteur d'antenne d'une station doivent être choisies en fonction des longueurs de liaisons radioélectriques et de la qualité de service requise. Des valeurs excessives de hauteur d'antenne et de puissance d'émission ainsi qu'une directivité d'antenne trop faible devront être évitées pour minimiser le risque de brouillage dans le pays affecté. L'Annexe 9 donne la valeur de seuil maximale admissible pour laquelle l'affaiblissement de transmission de référence est calculé conformément aux dispositions de l'Annexe 10.

## Exécution de l'Accord

Elle se fait sur la base des principes suivants:

- utilisation d'une méthode informatique commune, fondée sur les modèles de propagation définies par l'UIT-R et la méthode de calcul normalisée HCM (*harmonised calculation method*) appliquée au modèle numérique de terrain et aux frontières définies sur une base bi ou multilatérale.

Le programme HCM a été développé pour permettre une application harmonisée des méthodes de calcul conformément aux Annexes de l'accord.

Les nouvelles versions du programme HCM doivent être mises en place en même temps par toutes les administrations pour éviter que des pays voisins n'aient des versions différentes. Le logiciel HCM n'étant qu'un sous-programme, il faut l'intégrer au plan national dans des programmes plus vastes. Une méthode relative à l'adoption de nouvelles versions est donnée dans l'Accord.

Le programme HCM figure dans le catalogue des logiciels de l'UIT-R.

- Echange de données
  - a) *Procédures*

## Liste globale

Conformément à l'Accord, les registres de fréquences (liste globale) doivent être échangés deux fois par an à l'aide d'un disque, d'un CD-ROM ou d'un autre support ayant fait l'objet d'un accord réciproque.

## **Coordination et notification**

Les demandes de coordination ainsi que les réponses à ces demandes ou les notifications peuvent être échangées deux fois par an à l'aide d'un disque, d'un CD-ROM ou d'un autre support ayant fait l'objet d'un accord réciproque.

Les données à échanger au cours de la procédure de coordination peuvent être les suivantes:

- de nouvelles entrées;
- des modifications;
- des suppressions;
- des réponses.

Chaque administration doit établir un registre de fréquences à fournir à chacune des administrations avec lesquelles une procédure de coordination est engagée. Les registres doivent faire l'objet d'un échange bilatéral au moins une fois tous les six mois.

### *b) Supports de transmission*

Les supports de transmission suivants correspondent à des normes établies:

- courrier électronique;
- disquette;
- CD-ROM.

On pourra utiliser des liaisons de transmission ou de données pour les procédures de coordination effectuées via d'autres supports, par exemple sur papier.

Si l'on utilise des disquettes ou le courrier électronique, les spécifications suivantes doivent être respectées:

- format MS-DOS;
- code de caractères ASCII à 8 bits IBM PC;
- dans le cas du service mobile terrestre:

longueur constante de l'enregistrement de données; les emplacements ou champs manquants doivent être complétés à l'aide d'un ou plusieurs caractères blancs;

- dans le cas du service fixe:
  - longueur variable de l'enregistrement de données;
  - les données sont séparées par des points virgules;
  - la fin de chaque enregistrement est indiquée par un caractère de retour à la ligne.

## *Etude de cas 8: Space Qry: système d'interrogation et d'extraction de données spatiales du BR*

### **Préambule**

Dans sa Lettre circulaire CR/211 datée du 10 mai 2004, le Bureau des radiocommunications (BR) a informé toutes les administrations de la disponibilité d'une version restructurée de la base de données SNS (Space Network System), à savoir la version 5 (SNS v5) accompagnée d'un nouveau logiciel de notification électronique (saisie, interrogation, publication et validation), à savoir le logiciel BRsoft version 5 (BRsoft 5.x), qui intègre toutes les modifications et adjonctions apportées par la Conférence mondiale des radiocommunications (Genève, 2003) (CMR-03) à l'Appendice 4 du RR. Il est également indiqué dans la même lettre circulaire que le Bureau s'efforce d'adapter ses procédures internes afin de publier les Sections spéciales et d'autres fiches de notification dans la BR IFIC (services spatiaux) sur CD-ROM au format SNS v5.

Dans la Lettre circulaire CR/222 datée du 5 novembre 2004, le BR informe les administrations qu'à partir de la BR IFIC 2532/16.11.2004, toutes les Sections spéciales et autres fiches de notification ainsi que les bases de données associées (IFICxxx.mdb, SPS\_ALL\_IFICxxx.mdb) sur le CD-ROM de la BR IFIC (services spatiaux) seront disponibles uniquement dans le format SNS v5. La Lettre circulaire CR/222 vise à fournir aux utilisateurs des informations et des indications actualisées sur la version 5 de la base de données SNS et sur le logiciel BRsoft 5.x.

Le logiciel SpaceQry (SpaceQuery 5.1) prend désormais en charge les assignations soumises au titre des Appendices 30 et 30A du RR. Ce logiciel, utilisé conjointement avec la base de données SPS\_ALL\_IFICxxx.mdb, permettra en effet d'extraire les caractéristiques et les situations de référence des assignations soumises au titre de ces Appendices.

### **Introduction**

Le système de consultation et d'extraction des données spatiales et de la BR IFIC, appelé SpaceQry, est un logiciel de consultation fournissant aux utilisateurs internes et externes du BR un outil permettant d'accéder et d'interroger toutes les bases de données spatiales établies au format du BR à savoir la base de données sur la Circulaire hebdomadaire pour les services de radiocommunication spatiale (SWIC), la base de données sur la Circulaire internationale d'information sur les fréquences (IFIC), la base de données sur la liste des stations de réseau (NSL), la base de données sur la saisie de données spatiales et la base de données sur la liste des stations de radiocommunications spatiales (SRS).

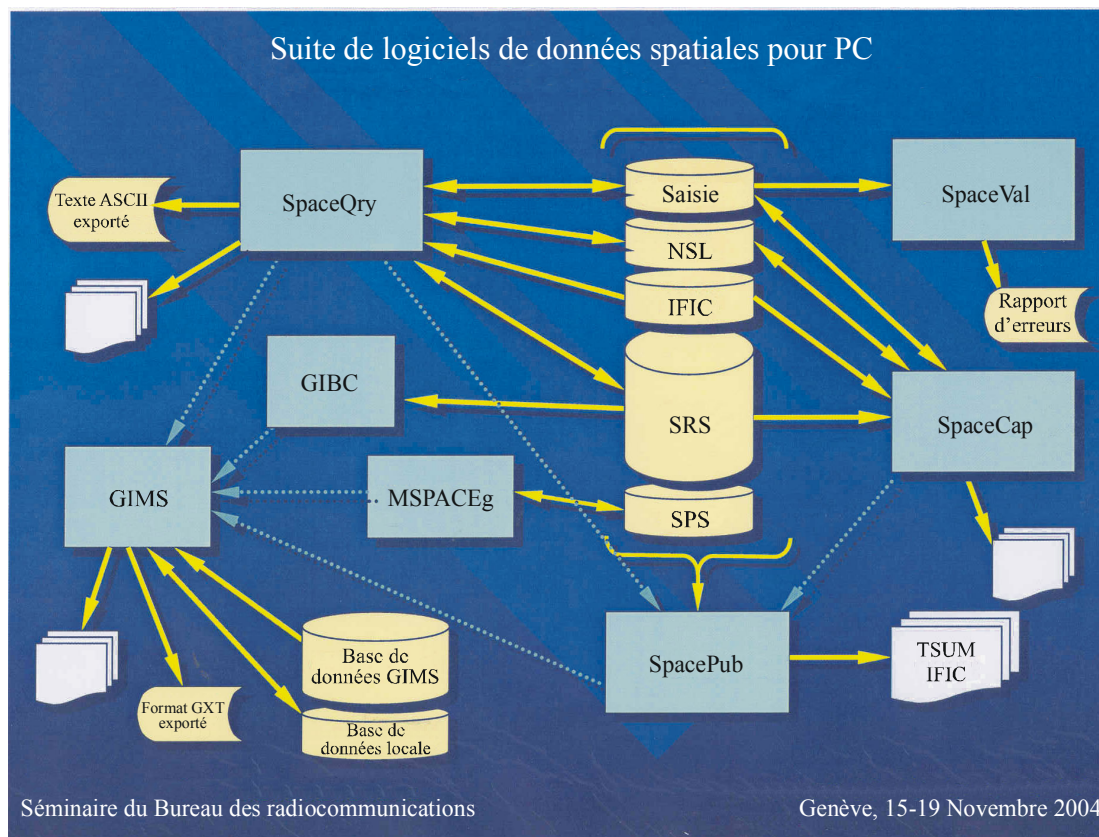
Le présent chapitre a pour objet de permettre aux utilisateurs de SpaceQry de comprendre la façon d'utiliser les critères de dialogue apparaissant à chaque ouverture d'une base de données spatiales du BR.

La Fig. 4.4 illustre la façon dont le logiciel SpaceQry s'intègre dans la suite des logiciels de données spatiales pour PC du BR.



FIGURE 4.4

Suite de logiciels de données spatiales pour PC



Cat-04-4

- GIBC: interface graphique pour le calcul par lots (*graphical interface to batch calculations*)
- GIMS: système graphique de gestion des brouillages (*graphical interference management system*)
- GXT: format textuel d'échange graphique (*graphical exchange text format*) (GIMS)
- IFIC: circulaire internationale d'information sur les fréquences (*international frequency information circular*)
- NSL: liste des stations et des réseaux (*network station list*)
- SNS: systèmes et réseaux spatiaux (*space network system*)
- SRS: liste des stations de radiocommunications spatiales (*space radiocommunication station*)
- TSUM: rapport de synthèse des transactions (*transaction summary report*)
- Space Capture: Il s'agit d'un logiciel de saisie de fiches de notification conforme à la Résolution 49 (CMR-03). Il permet de valider la saisie des données en ligne et d'utiliser un dispositif assisté de correction d'erreurs (affichage des éléments de données erronés et règles de validation correspondantes) pour la saisie des fiches de notification soumises au titre de l'Article 9 du RR (ce processus ne s'applique pas encore aux renseignements pour la publication anticipée) et de l'Article 11. Les utilisateurs sont invités à utiliser le logiciel SpaceVal 5.0.2 pour valider la saisie ou la modification d'une fiche.
- SpaceVal: Le logiciel SpaceVal peut être utilisé en mode autonome pour valider toute fiche de notification sur support électronique au format de la base de données MS-Access SNS v5. Les résultats de la validation peuvent être visualisés et imprimés en utilisant le logiciel d'interrogation du Bureau SpaceQry 5.1 ou une version ultérieure.
- SpacePub: logiciel de publications de systèmes spatiaux

## **Principales caractéristiques**

Le logiciel SpaceQry:

- lit les données de la Circulaire électronique sur les services spatiaux;
- interroge la base de données SRS;
- crée les listes des réseaux spatiaux et des stations terriennes (NSL);
- met à jour la base de données SRS et la liste NSL à partir des données de la Circulaire précitée;
- assure la maintenance d'une «base de données d'interrogation».

*Entités interrogées à l'aide du logiciel SpaceQry*

- base de données SRS;
- publications sous forme électronique des Circulaires IFIC sur les services spatiaux:
  - on affiche uniquement les données relatives aux publications (si le filtre IFIC est activé);
  - on affiche toutes les données sur les réseaux (si le filtre IFIC est désactivé);
- résultats SpaceCap (MS-Access 97,200);
- résultats de saisie SNS (MS-Access 2.0);
- listes des réseaux/stations (NSL).

Les différents types d'interrogations sont les suivants:

*Interrogations classiques*

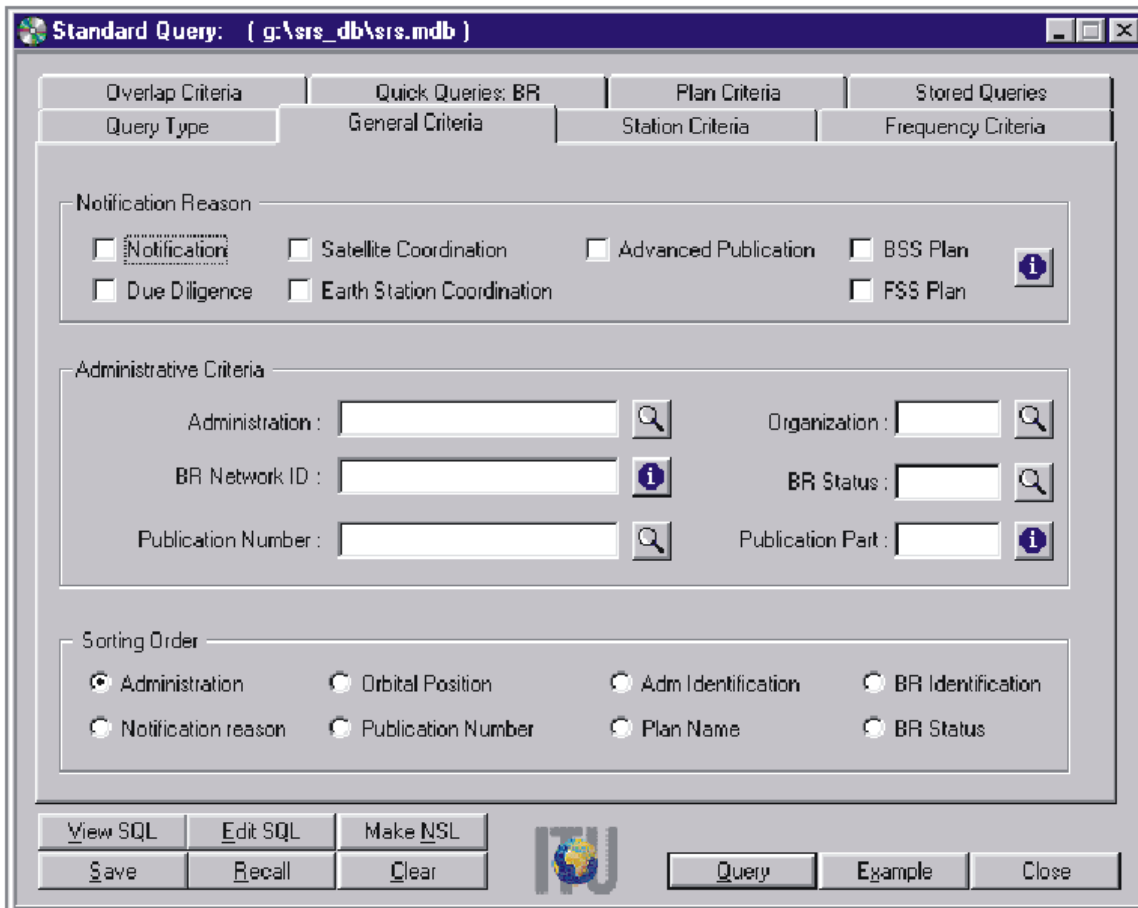
Les critères classiques d'interrogation des données portent sur les points suivants:

- motif de la notification;
- administration/organisation/pays;
- type de satellite/de station terrienne;
- nom du satellite/de la station terrienne;
- position orbitale;
- numéro de publication et partie de la publication.

En raison du nombre croissant de demandes en faveur de l'adjonction de critères d'interrogation additionnels et de l'inclusion dans la base de données SRS des données sur les Plans, sur la publication anticipée et sur le principe de diligence due, il a été décidé que l'utilisation d'un écran ou d'une fenêtre unique sur les critères n'était plus suffisant pour afficher et saisir les informations d'interrogation. La fenêtre des critères SpaceQry contient donc à présent une série de fenêtres à onglets (similaires à celles que l'on trouve dans de nombreux produits Microsoft, qui servent d'options ou pour le choix des préférences). Les critères sont répartis de façon logique dans les différentes fenêtres, auxquelles on accède par un clic sur l'onglet associé.

FIGURE 4.5

**Ecran d'interrogation type**



Cat-04-5

### Interrogations portant sur le chevauchement de fréquences et l'intervalle de fréquences

Ce point porte sur deux types d'interrogation: quels sont les réseaux exploités dans une bande chevauchant une bande de fréquences donnée et quels sont les réseaux exploités dans une bande de fréquences donnée (intervalle de fréquences)?

Les critères d'interrogation relatifs aux chevauchements de fréquences et aux intervalles de fréquences sont les suivants:

- ensemble des critères applicables aux interrogations types;
- présence de plusieurs bandes de fréquences;
- type de faisceau (émission/réception);
- numéros de groupe de publications;
- BR (examen, décisions);
- date de réception/date de protection.

Le Tableau des critères de chevauchement regroupe tous les critères d'interrogation qui portent spécifiquement sur le chevauchement de fréquences et les intervalles de fréquences (ce Tableau n'apparaît donc que lorsque le type d'interrogation chevauchement a été sélectionné).

FIGURE 4.6

#### Ecran relatif au critère de chevauchement

Overlap Criteria

Beam Criterion  
Include beam type(s):  Emission  Reception

Group-level Publication Number Criterion  
Publication Circular Number(s):

Group-level Findings Criterion  
Include:  All findings values  Favorable  Unfavorable  Unspecified

Date Criterion  
Date received/protected:   On or before...  On or after...

Overlap Query Results  
Final Results based on  
 Networks  Networks + sample frequency  Groups  Frequency assignments

Sorting Order  
 Administration  Orbital Position  Adm Identification  BR Identification  
 Notification reason  Beam Name  Group Identification  Date Protected

Cat-04-6

### *Interrogations «rapides»*

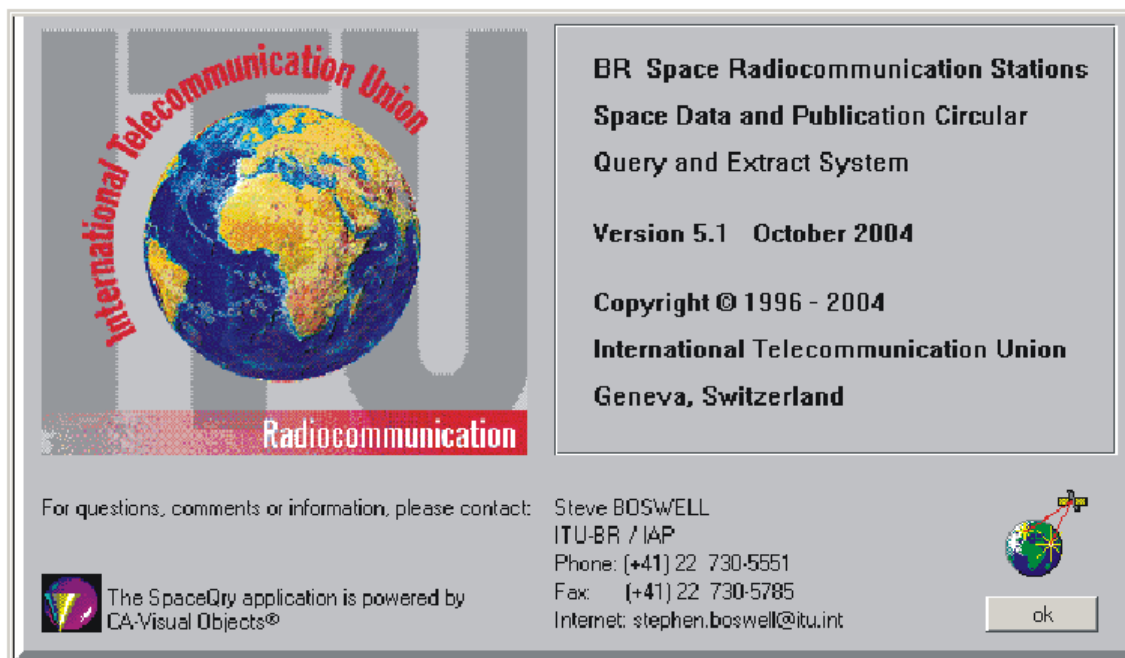
Le Tableau des interrogations «rapides» contient la liste d'un certain nombre d'interrogations ciblées prédéfinies renvoyant (généralement) des informations spécifiques au sujet d'un réseau donné. On parle d'interrogations «rapides» car le nombre de paramètre servant de critères est réduit au strict minimum (uniquement l'identificateur de réseau dans certains cas) et qu'il est donc facile ou rapide de les spécifier et de les exécuter. Bien qu'elles se fondent sur les demandes et les besoins des ingénieurs et des responsables de l'administration du Département des services spatiaux du BR, ces types d'interrogations devraient également intéresser les utilisateurs de SpaceQry hors UIT.

### *Interrogations SQL ad hoc*

Ce type d'interrogation permet à l'utilisateur de concevoir ses propres interrogations et de modifier les interrogations préétablies. Des outils d'aide existent en outre à cet effet: modèles de sélection, Tableau de bases de données ou listes de champs.

Le Tableau des interrogations ad hoc permet à l'utilisateur d'éditer la requête SQL générée à partir des critères qu'il a spécifiés ou de créer sa propre requête à l'intention d'une base de données quelconque du BR sur la gestion des fréquences spatiales (format SNS).

Pour plus d'information, voir:



Cat-04-7



## CHAPITRE 5

### EXEMPLES D'AUTOMATISATION DES ACTIVITÉS DE GESTION DU SPECTRE

#### TABLE DES MATIÈRES

|  | <b>Page</b> |
|--|-------------|
| 5.1 Introduction.....  | 74          |
| 5.2 Manipulation des données dans les systèmes informatiques .....           | 74          |
| 5.2.1 Base de données sur les attributions .....                             | 75          |
| 5.3 Sélection de fréquences assistée par ordinateur.....                     | 75          |
| 5.3.1 Exposé du problème .....   | 75          |
| 5.3.2 Méthode de sélection simplifiée .....                                  | 77          |
| 5.3.3 Exemple d'application de la méthode de sélection simplifiée .....      | 77          |
| 5.3.4 Sélection de fréquences à l'aide de critères de partage détaillés..... | 79          |
| 5.3.5 Assignation de fréquence dans le service mobile terrestre.....         | 80          |
| 5.4 Analyse de propagation.....  | 83          |
| 5.5 Caractéristiques des équipements .....                                   | 85          |
| 5.5.1 Diagrammes d'antenne.....  | 86          |
| 5.5.2 Spectre de fréquences des émetteurs .....                              | 87          |
| 5.5.3 Sélectivité des récepteurs.....  | 87          |
| 5.6 Rejet en fonction de la fréquence.....                                   | 87          |
| 5.7 Calcul de la distance de coordination .....                              | 87          |
| 5.7.1 Possibilités et procédures des programmes disponibles .....            | 88          |
| 5.7.2 Autre assistance en matière de coordination et de notification .....   | 89          |
| 5.8 Systèmes intégrés de gestion du spectre .....                            | 89          |
| 5.9 Intégration gestion-contrôle du spectre.....                             | 90          |
| 5.9.1 Définition d'un système intégré de gestion et de contrôle .....        | 90          |
| 5.9.2 Importance d'un système intégré .....                                  | 92          |

## 5.1 Introduction

Visant à favoriser une meilleure gestion du spectre, le présent chapitre donne des exemples de mise en oeuvre pratique des méthodes décrites dans le Manuel sur la gestion nationale du spectre et dans les chapitres précédents du présent Manuel. Les techniques informatiques se prêtent bien à au moins deux sortes d'applications: celles qui aident à gérer et à examiner de grandes quantités de données, et celles qui permettent d'effectuer des calculs soit complexes, soit simples mais répétitifs.

Des exemples mettront ces applications en évidence, mais ils ne seront donnés qu'à titre d'illustration et ne représenteront pas nécessairement des procédures recommandées. Chaque administration est libre d'établir ses propres procédures, qui peuvent d'ailleurs varier selon le type de service envisagé. On estime que l'efficacité d'un système automatisé ne s'évalue véritablement que par la mesure dans laquelle il libère le gestionnaire du spectre des tâches manuelles fastidieuses que représentent la recherche dans les fichiers de données et les calculs répétitifs, ainsi que par la clarté et la concision des résultats présentés.

Chacun des exemples suivants illustre des procédures informatiques différentes, qui peuvent se révéler fort utiles pour la gestion du spectre et s'appliquer indépendamment les unes des autres. Il n'est pas nécessaire de les regrouper sous forme de système de gestion du spectre complètement automatisé, bien que cela soit préférable si une telle intégration est possible.

Quelques exemples illustrent la manière dont les données peuvent être soumises à des calculs plus complexes. Dans bien des cas, des administrations ou d'autres organisations ont mis au point des programmes normalisés de traitement des données et de calcul de coordination automatisée. L'UIT publie un catalogue gratuit de ces programmes (Catalogue de logiciels pour la gestion du spectre des fréquences radioélectriques) et les fournit aux administrations intéressées, contre le paiement de frais minimes de traitement. Les pays en développement peuvent se procurer ces programmes à prix réduit. Les modèles décrits plus loin dans le présent chapitre sont, dans bien des cas, intégrés aux programmes décrits dans le Catalogue.

On trouvera à la fin du présent chapitre (Etude de cas 9) une application de techniques informatiques au contrôle des émissions. L'exemple contient une brève description du logiciel pour la planification et la conception optimales de réseaux de contrôle des émissions.

Les Annexes 2 à 8 contiennent de brèves descriptions de systèmes automatisés de gestion du spectre. D'autres exemples de l'utilisation d'ordinateur pour le contrôle des émissions se trouvent dans le Manuel – Contrôle du spectre radioélectrique, publié par l'UIT (édition 2002).

## 5.2 Manipulation des données dans les systèmes informatiques

Bien que les systèmes de gestion de base de données tentent de découpler les programmes d'application et les données sous-jacentes, l'indépendance souhaitée n'est jamais parfaite, et les applications sont invariablement liées d'une façon ou d'une autre à la structure choisie pour les données. Ce couplage empêche de réutiliser facilement et globalement des applications lorsque les structures sous-jacentes sont différentes. Les administrations sont donc avisées que le développement complet de nouveaux programmes ne pose parfois pas plus de difficultés que l'adaptation, en fonction de structures de données préexistantes, de programmes mis au point par d'autres.

Il est possible que certaines administrations veuillent accéder à des données notifiées antérieurement à l'UIT dans le cadre de la gestion interne du spectre ou accéder à des données provenant d'administrations voisines. L'UIT-R publie ces données sous forme de LIF sur CD-ROM.



De nombreux pays peuvent utiliser ces données ainsi que le logiciel d'extraction accompagnant la Circulaire d'information hebdomadaire (BRIFIC). A noter qu'il faudra encore déployer des efforts pour vérifier la validité des assignations ainsi effectuées et pour ajouter toutes les données techniques manquantes, mais nécessaires aux programmes d'analyse.

L'UIT-R possède sur DVD des données concernant les stations de radiocommunications spatiales ainsi que des plans d'assignation de fréquences (ST61, GE75, RJ81, GE84, GE85 et GE89). De plus amples détails à ce sujet se trouvent dans le Catalogue des logiciels et dans les circulaires pertinentes disponibles par abonnement.

### **5.2.1 Base de données sur les attributions**

Pour gérer efficacement l'utilisation du spectre radioélectrique, il faut savoir comment les bandes de fréquences se répartissent entre les différents services et comment les bandes attribuées sont exploitées par ces services. Une base de données automatisée sur les attributions fournit ce genre d'information. Cette base doit être structurée de telle sorte qu'on puisse y trouver la portion totale du spectre qu'utilise tel ou tel service ou telle ou telle combinaison de services; ces renseignements peuvent montrer comment les fréquences disponibles se répartissent entre les différents services.

La base de données sur les attributions doit aussi être structurée de telle sorte que chaque enregistrement d'attribution puisse être le «propriétaire» d'un ou plusieurs enregistrements d'assignation de fréquence. Des renvois entre la base de données sur les attributions et la base de données sur les assignations permettent d'évaluer l'utilisation réelle du spectre par des services déterminés et de déterminer, service par service, les portions de spectre encombrées et celles qui sont sous-utilisées.

#### ***Contenu de la base de données sur les attributions***

La base de données sur les attributions sera particulièrement utile si l'on établit des renvois avec la base de données sur les assignations. La meilleure façon de procéder consiste à inclure les classes de stations autorisées dans une partie de l'enregistrement d'attribution, en se limitant aux classes réellement autorisées par le Tableau d'attribution des bandes de fréquences. Au moment de sélectionner les classes de stations autorisées, on devrait considérer l'incidence des restrictions que les renvois du Tableau d'attribution imposent au service.

On reconnaît généralement que la présentation du Tableau d'attribution des bandes de fréquences de l'Article 5 du RR convient mieux aux systèmes manuels, qu'aux applications informatisées. L'UIT-R a donc créé une version préliminaire d'un prototype de base de données. D'autres administrations possèdent des systèmes semblables, qui subdivisent parfois les bandes encore plus selon les besoins nationaux et restreignent la gamme des fréquences disponibles pour une application spécifique, transférant ainsi une partie des tâches d'assignation aux planificateurs du spectre.

## **5.3 Sélection de fréquences assistée par ordinateur**

### **5.3.1 Exposé du problème**

Afin d'illustrer l'application de techniques informatiques simples, nous examinerons une assignation de fréquence à une nouvelle station d'émission du service mobile.

Comme les systèmes mobiles terrestres fonctionnent généralement selon le principe de la répartition des canaux, il suffit de considérer un seul ensemble de fréquences discrètes. Le fichier de données dont le contenu apparaît au Tableau 5.1 sera utilisé à titre d'exemple. On supposera qu'il renferme des données décrivant toutes les émissions susceptibles d'influer sur le choix d'une fréquence. En pratique, ce fichier serait probablement beaucoup plus volumineux.

TABLEAU 5.1

**Exemple de fichier d'assignation comprenant une nouvelle fréquence**

| Fréquence (MHz) | Canal N° | Station d'exploitation (emplacement et nom de l'entreprise) | Puissance (kW) | Latitude   | Longitude   | Emplacement      | Indicatif d'appel |
|-----------------|----------|---|----------------|------------|-------------|------------------|-------------------|
| 160,005         | 1        | Areawide Courier Delivery                                   | 0,075          | 38 58 33 N | 077 06 01 W | Bethesda, MD     | KED427            |
| 160,020         | 2        | W.T. Cowan  | 0,12           | 38 56 54 N | 076 50 22 W | Hyattsville, MD  | DEX523            |
| 160,035         | 3        | H.j. Kane Delivery Service                                  | 0,12           | 38 58 57 N | 077 05 36 W | Bethesda, MD     | KTZ830            |
| 165,050         | 4        | Joseph M. Dignanson   | 0,12           | 38 55 15 N | 076 54 10 W | Ardwick, MD      | KDX790            |
| 160,065         | 5        | Central Delivery Service                                    | 0,12           | 38 59 49 N | 077 06 18 W | Bethesda, MD     | KFB424            |
| 160,080         | 6        | Hemingway Transportation                                    | 0,075          | 37 30 25 N | 077 29 54 W | Richmond, VA     | KES899            |
| 160,095         | 7        | Halls Motor Transit Company                                 | 0,06           | 39 45 05 N | 075 33 39 W | Wilmington, DEL  | KQG594            |
| 160,095         | 7        | Halls Motor Transit Company                                 | 0,12           | 39 41 47 N | 077 30 46 W | Mont Quirauk, MD | KWT696            |
| 160,110         | 8        | Jones Express Trash Removal                                 | 0,12           | 38 56 54 N | 076 59 49 W | Washington, DC   | KJB937            |
| 160,125         | 9        | Central delivery Service                                    | 0,075          | 38 57 49 N | 077 06 18 W | Bethesda, MD     | KFB424            |
| 160,140         | 10       | Purolator Services  | 0,12           | 38 57 49 N | 077 06 18 W | Bethesda, MD     | KFB424            |
| 160,155         | 11       | Preston Trucking Company                                    | 0,075          | 38 56 15 N | 076 51 42 W | Ardmore, MD      | KEQ762            |
| 160,170         | 12       | Hemingway Transport   | 0,075          | 39 19 53 N | 076 39 28 W | Baltimore, MD    | KGG997            |
| 160,185         | 13       | Metro Messenger and Delivery                                | 0,12           | 38 56 50 N | 077 04 46 W | Washington, DC   | KGX548            |
| 160,185         | 13       | A.J. Trucking   | 0,12           | 39 19 35 N | 076 30 04 W | Baltimore, MD    | KVN353            |
| 160,200         | 14       | Clarence Wyatt transfer                                     | 0,12           | 37 30 46 N | 077 36 06 W | Richmond, VA     | KVZ573            |

C'est au gestionnaire du spectre qu'appartient la responsabilité de choisir les critères de partage des fréquences (Recommandation UIT-R SM.337). L'analyse sera plus facile si les rapports de protection sont élevés, mais de tels rapports occasionnent un gaspillage du spectre. Une fois les critères choisis, le système informatique doit analyser les données pour déterminer (dans ce cas

particulier) s'il est possible d'introduire une nouvelle fréquence tout en satisfaisant aux critères de partage. Le gestionnaire du spectre ne devrait pas avoir à effectuer des calculs manuels fastidieux ou répétitifs. Les exemples ci-après présentent deux méthodes de sélection de fréquence: une méthode simplifiée et une méthode détaillée.

### 5.3.2 Méthode de sélection simplifiée

Il existe un critère de partage très simple qui peut s'énoncer comme suit: «deux émetteurs séparés par une distance inférieure à « $R$ » km ne peuvent utiliser simultanément la même fréquence». Dans certains cas, on peut ajouter: «deux émetteurs éloignés d'une distance inférieure à « $D$ » km ne peuvent utiliser simultanément des fréquences adjacentes (des canaux adjacents, dans cet exemple)». Les critères d'utilisation du même canal ne devraient pas s'appliquer aux cas de partage de fréquences.

Typiques de certains systèmes mobiles de radiocommunications «cellulaires», ces critères sont d'application fort simple et facilitent grandement la conception de réseaux mobiles qui comprennent des centaines d'émetteurs fixes.

L'organigramme de la Fig. 5.1 illustre l'une des nombreuses méthodes d'application de la procédure de sélection assistée par ordinateur. Toutes les fréquences (tous les canaux) disponibles dans la bande attribuée font, tour à tour, l'objet d'un examen, à commencer par la fréquence inférieure. Le programme extrait séquentiellement les enregistrements du fichier. Si la fréquence trouvée dans l'enregistrement est égale à la fréquence examinée, ou qu'elle lui est adjacente, le programme calcule la distance entre l'émetteur proposé et les émetteurs en service. Si la distance est supérieure à  $R$  km (partage d'un même canal) ou à  $D$  km (canal adjacent), la fréquence est assignée. Sinon, le programme passe aux enregistrements suivants jusqu'à la fin du fichier, puis retourne au début et examine au besoin la fréquence suivante.

Le programme s'arrête dès qu'il a trouvé une fréquence (canal) acceptable, mais il pourrait aussi se configurer pour trouver toutes les fréquences acceptables, parmi lesquelles la sélection pourrait s'effectuer manuellement selon un critère supplémentaire.

Il s'agit là d'un exemple simple, exigeant seulement le calcul de la distance entre deux émetteurs, mais l'informatisation offre l'avantage d'une exécution très rapide. Le gestionnaire du spectre est libéré du fastidieux calcul de plusieurs centaines de distances (dans un cas concret) et de la recherche d'information dans des documents imprimés, susceptible d'occasionner des erreurs.

### 5.3.3 Exemple d'application de la méthode de sélection simplifiée

A l'aide de la liste des assignations existantes figurant au Tableau 5.1, l'Etat du Maryland (Etats-Unis d'Amérique) veut trouver une assignation de canal pour un émetteur situé à  $39^{\circ} 10' 45''$  de latitude nord et à  $76^{\circ} 40' 07''$  de longitude ouest. Selon les règles de la relation fréquence-distance, on suppose dans cet exemple qu'il faut au moins 100 km entre les émetteurs partageant un même canal et 40 km entre les émetteurs utilisant des canaux adjacents. La solution est une assignation dans le canal 6, qui satisfait à toutes les exigences. Le Tableau 5.2 donne la nouvelle liste des assignations, liste qui pourrait se révéler encore plus utile si elle indiquait au gestionnaire du spectre la distance entre chaque émetteur existant et l'emplacement projeté. L'ordinateur peut facilement exécuter les calculs nécessaires. Le gestionnaire du spectre se servira des résultats obtenus pour évaluer les diverses solutions possibles et établir un choix définitif, en utilisant ses compétences et son pouvoir d'appréciation.

FIGURE 5.1

**Routine d'assignation de fréquence simplifiée**



Note 1 – On considère que  $R = D$ , c'est à dire la distance entre les émetteurs qui utilisent le canal adjacent, est égale ou inférieure à la distance entre les émetteurs qui utilisent le même canal.

Cat-05-1

### 5.3.4 Sélection de fréquences à l'aide de critères de partage détaillés

Le Tableau des assignations de fréquence utilisé dans l'exemple précédent indique la puissance totale rayonnée par chaque émetteur, information dont on ne s'est pas servi mais qui aurait été nécessaire à l'application de certains critères de partage. Considérons par exemple le critère suivant: «sur une fréquence donnée, on n'introduira dans le Tableau des assignations existantes aucune nouvelle assignation à un émetteur si celui-ci produit, à l'emplacement d'un autre émetteur, une puissance surfacique dépassant une certaine valeur». (Il s'agit là d'une version simplifiée d'une procédure plus générale selon laquelle un gestionnaire du spectre peut définir un certain nombre de points de mesure (parfois plusieurs centaines) et demander qu'en chacun de ces points, la puissance surfacique provenant d'un émetteur utile dépasse d'une certaine valeur la somme de la puissance surfacique provenant de tous les autres émetteurs, y compris celui dont l'assignation de fréquence est envisagée.)

TABLEAU 5.2

#### Exemple de fichier d'assignation comprenant une nouvelle fréquence

| Fréquence (MHz) | Canal N° | Station d'exploitation (emplacement et nom de l'entreprise) | Puissance (kW) | Latitude   | Longitude   | Emplacement      | Indicatif d'appel |
|-----------------|----------|---|----------------|------------|-------------|------------------|-------------------|
| 160,005         | 1        | Areawide Courier Delivery                                   | 0,075          | 38 58 33 N | 077 06 01 W | Bethesda, MD     | KED427            |
| 160,020         | 2        | W.T. Cowan  | 0,12           | 38 56 54 N | 076 50 22 W | Hyattsville, MD  | DEX523            |
| 160,035         | 3        | H.j. Kane Delivery Service                                  | 0,12           | 38 58 57 N | 077 05 36 W | Bethesda, MD     | KTZ830            |
| 165,050         | 4        | Joseph M. Dignanson   | 0,12           | 38 55 15 N | 076 54 10 W | Ardwick, MD      | KDX790            |
| 160,065         | 5        | Central Delivery Service                                    | 0,12           | 38 59 49 N | 077 06 18 W | Bethesda, MD     | KFB424            |
| 160,080         | 6        | Commonwealth of Maryland                                    | 0,12           | 39 10 45 N | 076 40 07 W | Anne Arundel, MD | KAS454            |
| 160,080         | 6        | Hemingway Transportation                                    | 0,075          | 37 30 25 N | 077 29 54 W | Richmond, VA     | KES899            |
| 160,095         | 7        | Halls Motor Transit Company                                 | 0,06           | 39 45 05 N | 075 33 39 W | Wilmington, DEL  | KQG594            |
| 160,095         | 7        | Halls Motor Transit Company                                 | 0,12           | 39 41 47 N | 077 30 46 W | Mont Quirauk, MD | KWT696            |
| 160,110         | 8        | Jones Express Trash Removal                                 | 0,12           | 38 56 54 N | 076 59 49 W | Washington, DC   | KJB937            |
| 160,125         | 9        | Central delivery Service                                    | 0,075          | 38 57 49 N | 077 06 18 W | Bethesda, MD     | KFB424            |
| 160,140         | 10       | Purolator Services  | 0,12           | 38 57 49 N | 077 06 18 W | Bethesda, MD     | KFB424            |
| 160,155         | 11       | Preston Trucking Company                                    | 0,075          | 38 56 15 N | 076 51 42 W | Ardmore, MD      | KEQ762            |
| 160,170         | 12       | Hemingway Transport   | 0,075          | 39 19 53 N | 076 39 28 W | Baltimore, MD    | KGG997            |
| 160,185         | 13       | Metro Messenger and Delivery                                | 0,12           | 38 56 50 N | 077 04 46 W | Washington, DC   | KGX548            |
| 160,185         | 13       | A.J. Trucking   | 0,12           | 39 19 35 N | 076 30 04 W | Baltimore, MD    | KVN353            |
| 160,200         | 14       | Clarence Wyatt transfer                                     | 0,12           | 37 30 46 N | 077 36 06 W | Richmond, VA     | KVZ573            |

La sélection d'une fréquence selon ce critère exige qu'on tienne compte de la puissance rayonnée par chaque émetteur, ainsi que de l'affaiblissement de la puissance surfacique rayonnée en fonction de la distance par rapport à l'émetteur (données de propagation). Dans cet exemple, on supposera l'application d'un seul modèle de propagation pour décrire chaque trajet. Les données de propagation stockées dans l'ordinateur seront donc reliées simplement aux valeurs d'affaiblissement en fonction des incréments de distance. Pour les distances qui ne figurent pas dans la liste, on procédera par interpolation pour trouver l'affaiblissement.

Les effets des produits d'intermodulation rendent le problème encore plus complexe. Plusieurs «émetteurs» peuvent se trouver au même emplacement, et même partager une antenne et un amplificateur de radiocommunications. Le plan existant prévoit l'assignation de fréquence porteuses aux émetteurs d'un emplacement donné, mais des rayonnements se produiront aussi à d'autres fréquences en raison de l'intermodulation des porteuses principales. Les produits d'intermodulation seront vraisemblablement négligeables aux emplacements de réception éloignés, mais ils peuvent se révéler très préjudiciables au voisinage des émetteurs. Le problème de l'intermodulation est en général assez complexe, et nous en simplifierons le traitement dans notre exemple par l'application du seul critère supplémentaire suivant: «en un emplacement donné, on n'assignera pas à un nouvel émetteur une fréquence égale à celle de l'un quelconque des produits d'intermodulation du 3ème ordre formés par les fréquences déjà assignées à des émetteurs installés au même emplacement».

Pour simplifier encore plus notre exemple, nous ne considérerons que les signaux d'intermodulation dans le même canal; autrement dit, nous négligerons la puissance surfacique dans les canaux adjacents.

La Fig. 5.2 illustre un moyen possible d'automatiser la procédure de sélection. Evidemment, il n'est pas question d'effectuer le travail manuellement, mais un système informatique bas de gamme suffira à mettre ces procédures en oeuvre facilement et rapidement, sans trop de risques d'erreur au cours du traitement des données.

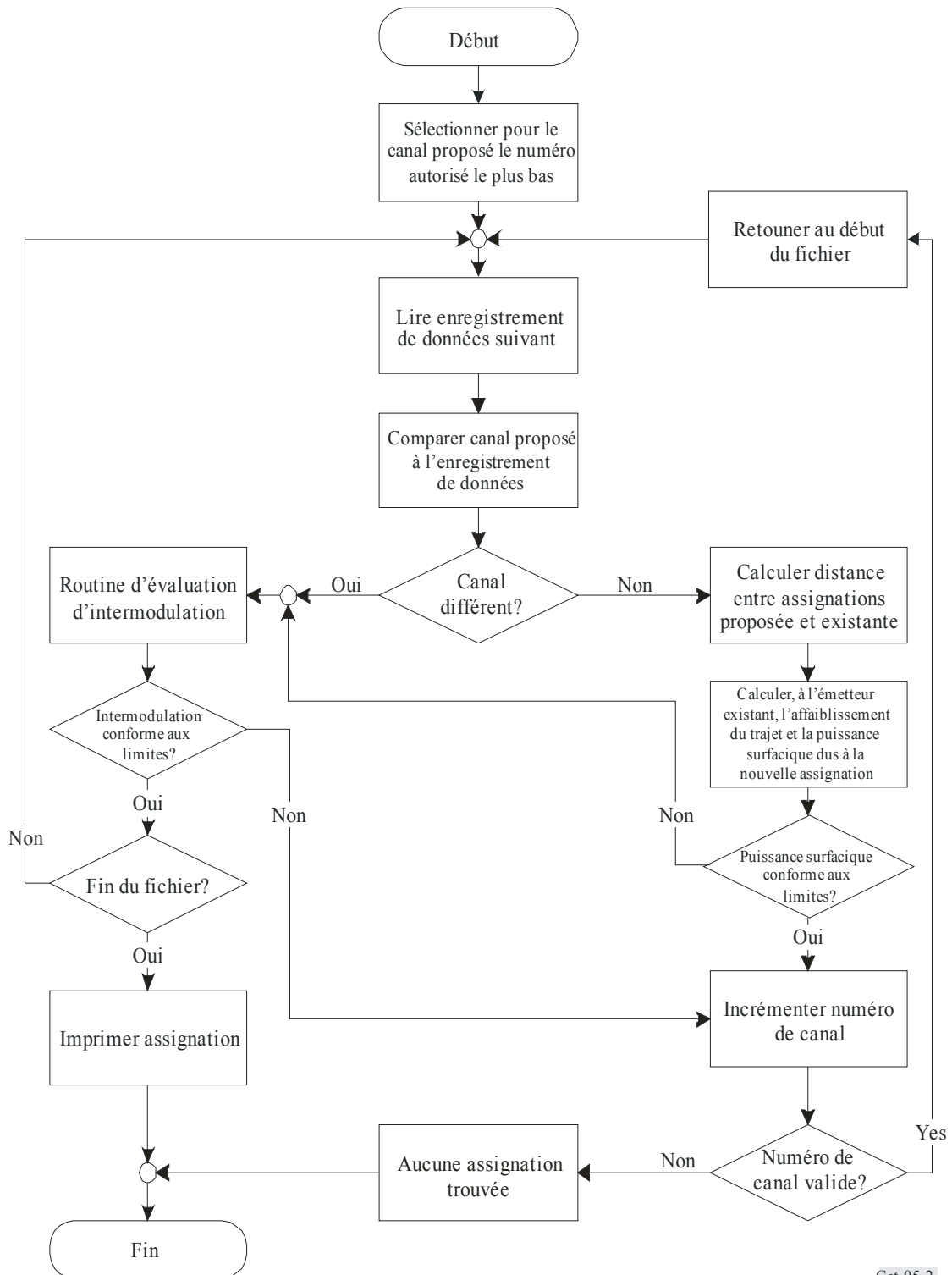
### **5.3.5 Assignation de fréquence dans le service mobile terrestre**

Les systèmes informatisés d'assignation de fréquence dans le service mobile terrestre ne peuvent se limiter à une routine d'assignation simplifiée, analogue à celle de la Fig. 5.1, car ils exigent l'examen de certains autres aspects de l'exploitation. Par exemple, pour la protection dans le même canal qu'exigent les systèmes mobiles de qualité supérieure, il est nécessaire de recourir à un modèle informatique qui assigne les canaux sans dépasser le degré de chevauchement admissible entre les zones adjacentes de service dans le même canal. Si des systèmes mobiles de qualité inférieure, n'exigeant pas de protection contre le brouillage dans le même canal, sont exploités dans la même zone, le modèle informatique devrait alors calculer la durée d'occupation du canal et veiller à ce qu'elle n'excède pas les limites indiquées dans les tables de consultation. Les deux modèles constituent des éléments du système simplifié d'assignation de fréquence représenté à la Fig. 5.3 pour le service mobile terrestre.

Le degré de perfectionnement et de précision du modèle d'assignation de fréquence utilisé pour le service mobile détermine la possibilité de réutilisation des fréquences dans une zone, et donc l'efficacité d'utilisation du spectre. Par exemple, on peut recourir à un modèle simple de propagation «en espace libre» pour obtenir des résultats raisonnables dans le cas le plus défavorable, à l'intérieur des zones où les systèmes mobiles à ondes métriques ou décimétriques sont clairsemés et où les canaux sont sous-utilisés. En revanche, dans les zones où les systèmes mobiles sont nombreux, il faut employer un modèle de propagation plus proche de la réalité et tenir compte des caractéristiques du terrain pour évaluer l'affaiblissement par diffraction.

FIGURE 5.2

Routine d'assignation de fréquence détaillée

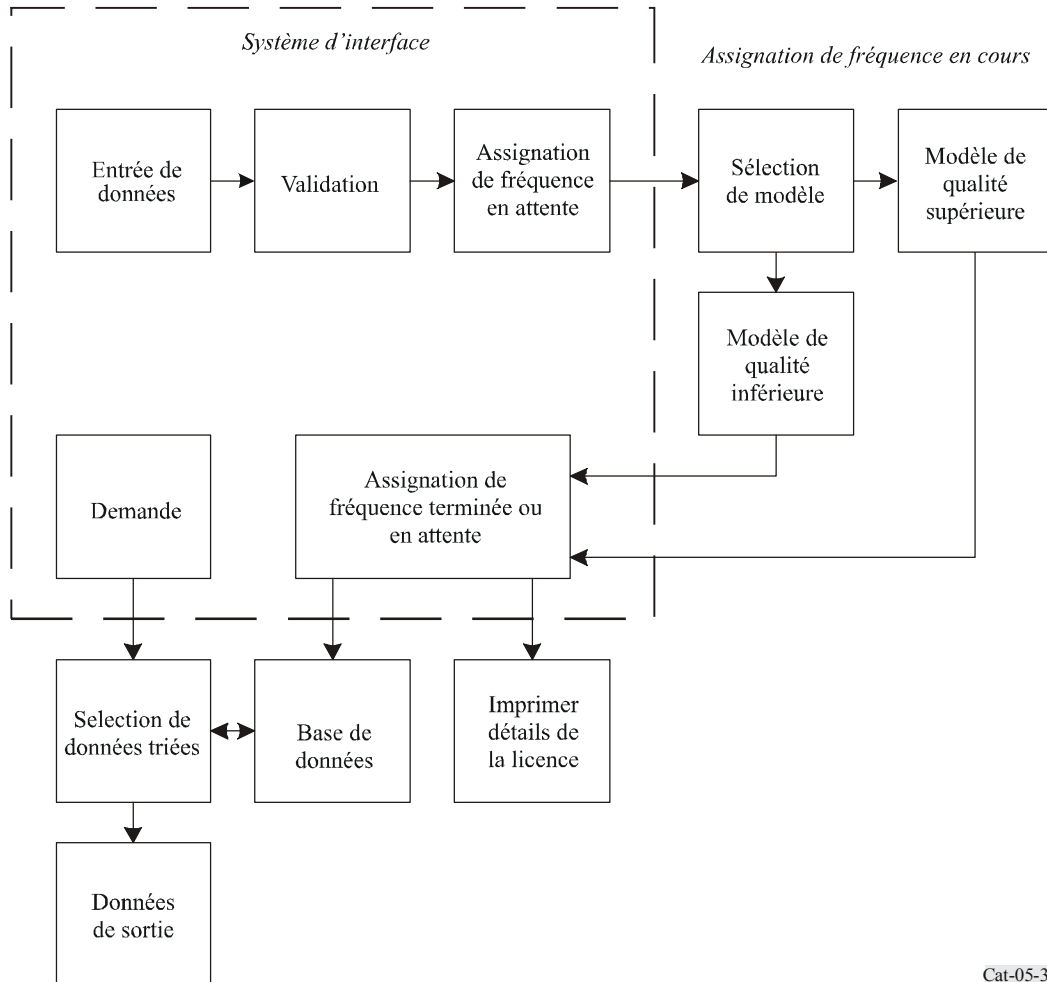


Cat-05-2

Un système opérationnel devrait comprendre une base de données facile à mettre à jour et contenant de l'information utilisable pour la gestion du spectre et la délivrance des licences. La gestion du spectre nécessite des listes d'enregistrements ou de groupes d'enregistrements, classées selon différentes caractéristiques. La fonction de délivrance des licences consiste essentiellement à imprimer les détails ou enregistrements des assignations de fréquence pour la comptabilité.

FIGURE 5.3

**Système simplifié d'assignation informatisée des fréquences dans le service mobile terrestre**



Cat-05-3

Un système informatisé d'assignation de fréquence pour les services de radiocommunications mobiles, conforme au modèle de la Fig. 5.3, présente les caractéristiques suivantes:

- il contient une base de données sur les utilisateurs, sur les paramètres techniques et sur les détails administratifs des services; cette base de données peut facilement se mettre à jour par l'ajout de nouvelles données sur les utilisateurs ou par la modification des enregistrements existants;
- des validations sont effectuées pour vérifier que le système d'assignation de fréquence peut admettre de nouvelles données;



- l'assignation d'une fréquence réservée en exclusivité à un nouvel utilisateur (assignation à protéger) se fonde sur le calcul des contours de champ délimitant la zone de service de la station de base; le chevauchement de cette zone et de celles des stations de base existantes ne doit pas dépasser une limite acceptable. Le programme d'assignation de fréquence a accès à un fichier de données topographiques;
- une évaluation est effectuée du temps d'occupation des canaux partagés dans la même zone. La sélection des canaux en fonction des classes d'exploitation est également vérifiée, les utilisateurs d'une même classe n'étant pas nécessairement autorisés à partager le même canal;
- s'il est impossible de trouver un canal approprié, l'assignation demandée est mise en file d'attente jusqu'à ce qu'un responsable des assignations de fréquence puisse la traiter et prendre les décisions appropriées;
- une fois terminé le traitement d'un lot d'assignations automatiques, des fiches techniques donnant des détails sur les assignations s'impriment automatiquement et sont remises aux utilisateurs des services;
- un système d'information de gestion permet d'examiner les fichiers d'assignation de fréquence, ainsi que d'établir des profils topographiques et des contours de champ;
- le programme d'assignation de fréquence renvoie à un fichier des sources de brouillage, qui donne la liste des canaux non disponibles dans certaines zones du pays en raison des probabilités de brouillage entre les systèmes de radiocommunications existants et de nouveaux systèmes mobiles.

Le programme d'assignation de fréquence calcule le chevauchement des zones de service d'une station de base projetée et d'une station de base existante. La routine de chevauchement s'applique aux assignations exclusives (protégées) et s'exécute pour chacun des canaux indiqués dans une routine «d'exploration préliminaire», qui sélectionne les canaux pouvant convenir selon une version simplifiée de la routine de chevauchement. Le canal offrant le minimum de chevauchement entre station de base projetée et station de base existante est automatiquement sélectionné.

Le programme d'assignation de fréquence, y compris les fonctions de calcul du chevauchement des zones de service et du temps d'occupation des canaux, a été conçu afin de maximiser la réutilisation des fréquences et d'accroître ainsi l'efficacité d'utilisation du spectre. Le système d'assignation automatique permet d'effectuer rapidement des assignations constantes de haute qualité au sein des services de radiocommunications mobiles, et il continuera d'en être ainsi malgré l'augmentation future du nombre d'utilisateurs.

Ce système simplifié présente toutefois l'inconvénient d'établir des règles éliminant certains canaux, sans pour autant aider à la sélection finale parmi les canaux possibles, qui sont parfois fort nombreux. Autrement dit, ce système indique quels canaux ne conviennent pas, mais il ne précise pas quels canaux sont les meilleurs.

#### **5.4 Analyse de propagation**

Les techniques automatisées qui déterminent l'affaiblissement en fonction des conditions réelles (courbure de la Terre, obstacles, conditions variables du sol) permettent systématiquement de prévoir la propagation avec exactitude, ce qui améliore les analyses de compatibilité électromagnétique (CEM) et, en définitive, l'efficacité d'utilisation du spectre.

La présente section en donne deux exemples. Le Tableau 5.3 indique les résultats du calcul automatisé de l'affaiblissement de propagation en fonction de la distance au-dessus d'une surface terrestre supposée régulière par comparaison à l'affaiblissement en espace libre.

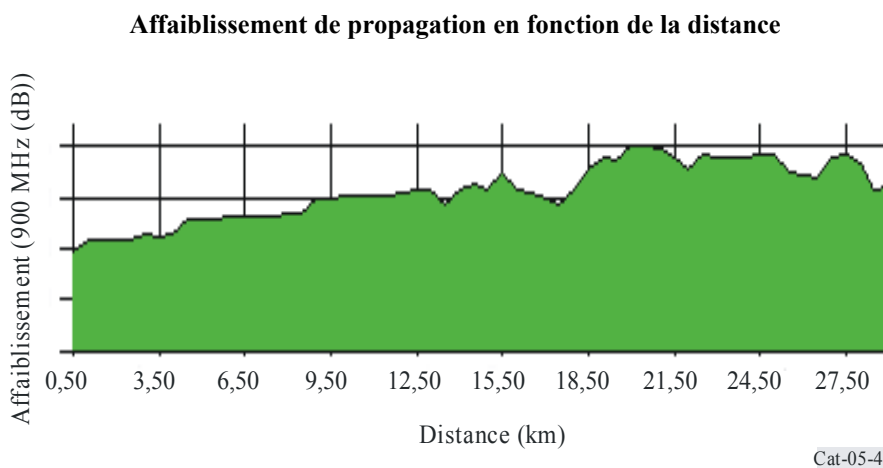
TABLEAU 5.3

**Comparaison des affaiblissement de propagation en espace libre et au-dessus d'une surface terrestre régulière (fréquence: 800 MHz)**

| Distance (km) | Affaiblissement en espace libre (dB) | Surface terrestre régulière (dB) |
|---------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1             | 90,5                                 | 90,5                             |
| 2             | 96,5                                 | 97,5                             |
| 5             | 104,5                                | 108,0                            |
| 10            | 110,5                                | 119,5                            |
| 20            | 116,5                                | 135,0                            |
| 50            | 124,5                                | 166,9                            |
| 100           | 130,5                                | 212,1                            |

La Fig. 5.4 donne un exemple d'affaiblissement de propagation en fonction de la distance pour un certain profil de terrain.

FIGURE 5.4



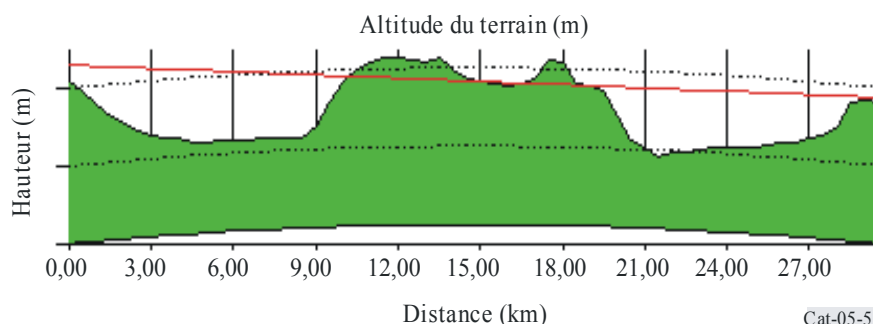
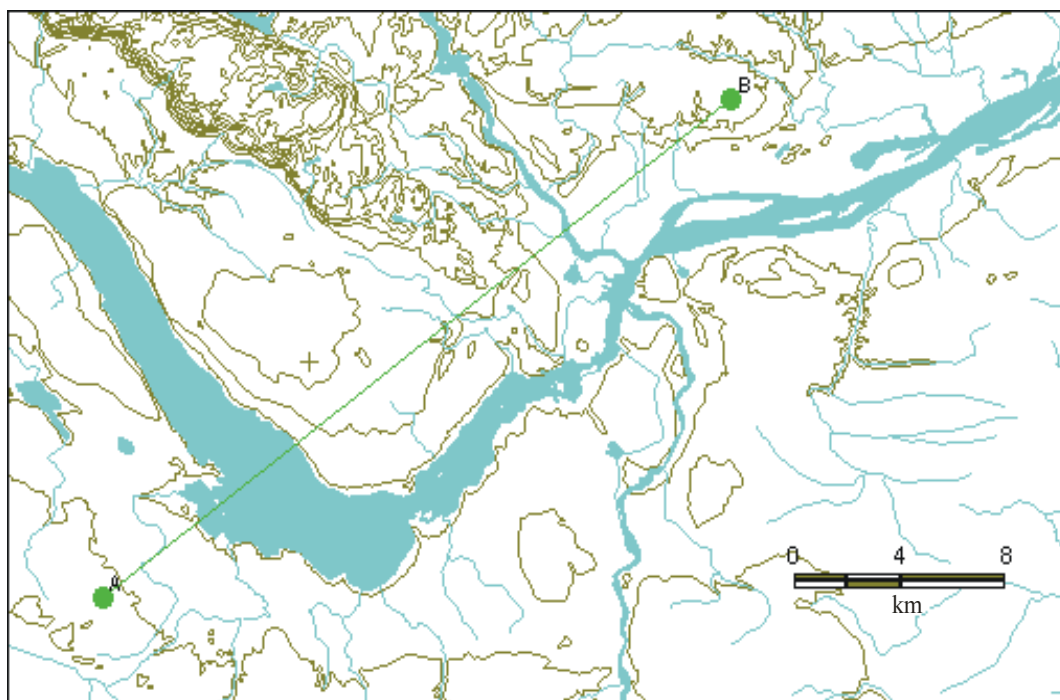
Ces exemples ne visent pas à expliquer la programmation utilisée, mais simplement à illustrer l'information disponible.

Les techniques automatisées peuvent traiter des données statistiques d'affaiblissement ainsi que des données topographiques réelles le long du trajet du signal utile. Les données topographiques sont normalement stockées dans une banque à laquelle le programme de calcul de propagation peut accéder automatiquement.

A l'aide des données topographiques stockées, il est possible de générer un profil de trajet (Fig. 5.5) entre deux points géographiques quelconques inclus dans la base de données topographiques. Ces profils aident à déterminer les points de visibilité directe d'un relais hertzien ou les effets d'écran du terrain environnant.

FIGURE 5.5

**Profil de trajet généré à l'aide d'une base de données topographiques numériques**



Des exemples de modèles de propagation typiques se trouvent dans le Manuel de l'UIT sur la gestion nationale du spectre (édition 2005).

### 5.5 Caractéristiques des équipements

La résolution de nombreux problèmes de CEM nécessite le recours répété aux caractéristiques techniques des émetteurs, des récepteurs et de leurs antennes. Certaines de ces caractéristiques ne sont pas constantes et se comportent plutôt comme des paramètres variables en fonction de la fréquence ou de la direction des antennes.

La conversion de la fonction en points de données incrémentiels et leur stockage dans une banque de données permettent les calculs nécessaires pour résoudre bon nombre de problèmes de CEM. Les fichiers de données décrits dans le présent chapitre peuvent servir à l'analyse dont il est question au § 5.6.

Par ailleurs, de nombreuses administrations exigent que l'équipement importé ou utilisé à l'intérieur de leurs frontières satisfasse à des normes bien précises, mises à jour de temps à autre. Elles publient habituellement les exigences auxquelles doivent satisfaire les émetteurs (et dans certains cas les récepteurs), et elles documentent les méthodes d'essai à adopter pour l'application des critères établis. L'administration vérifie ensuite des échantillons de chaque type d'équipement ou

autorise des laboratoires à homologuer le matériel conformément aux normes existantes, et elle tient à jour une liste des marques et modèles des équipements homologués pouvant faire l'objet de licences. Cette liste fait souvent partie de la base des données de gestion du spectre.

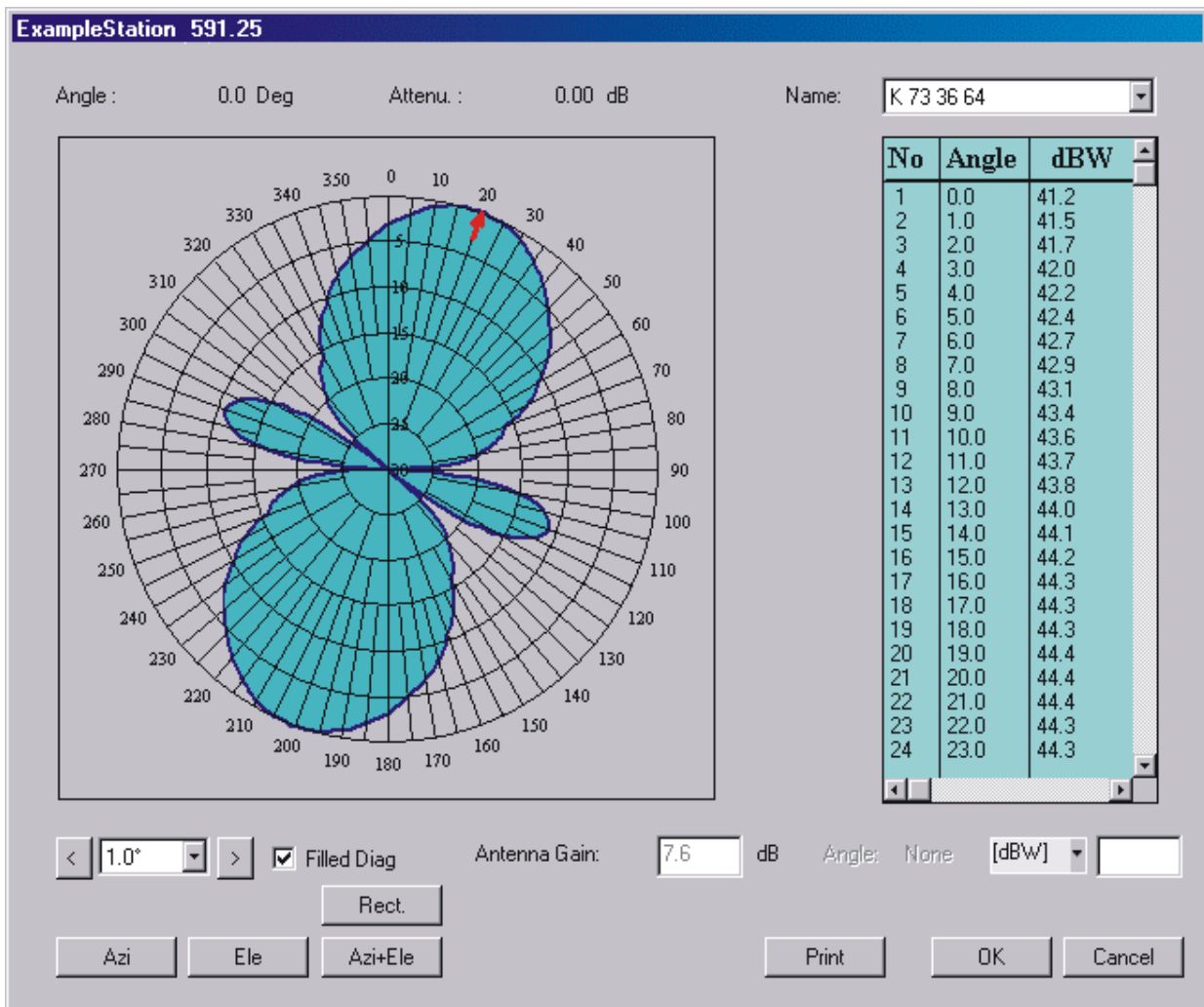
Les caractéristiques minimales acceptables établies pour le processus d'homologation mentionné dans le paragraphe précédent peuvent ensuite servir à l'analyse du brouillage à la place des paramètres spécifiques réels de l'équipement, ce qui facilite un peu la tâche.

### 5.5.1 Diagrammes d'antenne

Le gain d'une antenne est fonction de la direction relative, sauf dans le cas des antennes équidirectives. Pour les calculs de CEM, il est bon de connaître le gain de l'antenne dans la direction d'un appareil qui pourrait devenir brouilleur ou brouillé. Les fichiers d'assignation de fréquence peuvent contenir le type de l'antenne ainsi que la direction du faisceau principal. A partir du type d'antenne, on peut accéder automatiquement au fichier de données de l'antenne afin d'y introduire le gain, qui servira éventuellement aux calculs. Les données mettent en correspondance le gain et la direction relative par rapport au faisceau principal (où le gain est maximal) (voir la Fig. 5.6).

FIGURE 5.6

Gain en fonction de la direction par rapport à la direction (dans le plan horizontal) du faisceau principal (gain maximal)



Cat-05-6

On a là un exemple montrant comment la méthode de la table de consultation peut s'appliquer à la modélisation. Pour connaître une valeur de gain, on spécifie une valeur de direction, que l'ordinateur utilise ensuite pour déterminer par interpolation la valeur correcte entre deux des valeurs de la table. On aurait pu aussi représenter le diagramme d'antenne à l'aide d'une fonction analytique constituant une approximation des données (par exemple,  $G = 32 - 25 \log \phi$ ).

### 5.5.2 Spectre de fréquences des émetteurs

Il est souvent difficile d'exprimer le spectre de fréquences d'un émetteur sous une forme mathématique, qui d'ailleurs se prêterait mal à la résolution des problèmes de CEM. En revanche, il est relativement aisé de représenter sous forme graphique le spectre d'amplitude en fonction de la fréquence. On pourra construire une table de données en convertissant des points de la courbe du spectre en points de données, que des logiciels pourront ensuite utiliser.

### 5.5.3 Sélectivité des récepteurs

Comme au § 5.5.2, il est possible de convertir l'enveloppe de la bande passante d'un récepteur en points de données stockés en vue des calculs de CEM.

## 5.6 Rejet en fonction de la fréquence

Pour les calculs de CEM, il est souhaitable de connaître l'effet produit sur des récepteurs par des émetteurs qui ne sont pas accordés sur la même fréquence, bien qu'ils fonctionnent pourtant dans la même bande de fréquences. En raison de la différence entre la fréquence du récepteur et celle de l'émetteur, une moins grande part de l'énergie transmise est couplée au récepteur. Le degré de couplage exact dépend du spectre d'émission, de la sélectivité du récepteur et de l'espacement des fréquences (voir la Recommandation UIT-R SM.377).

Connaissant la puissance du signal brouilleur qui perturbe la réception, on peut calculer, en fonction de l'espacement des fréquences, la distance minimale à maintenir entre le récepteur et l'émetteur brouilleur afin d'empêcher tout brouillage. On obtient ainsi une série de points représentant la distance en fonction de l'espacement des fréquences, que l'on relie pour constituer une courbe fréquence-distance. Il est possible de stocker des données de propagation calculées à l'avance sous la forme de valeurs d'affaiblissement en fonction de la distance, ou encore de recourir à des routines de calcul de la propagation, comme au § 5.4. Cette technique se prête bien à l'automatisation. Elle exige les données d'entrée suivantes:

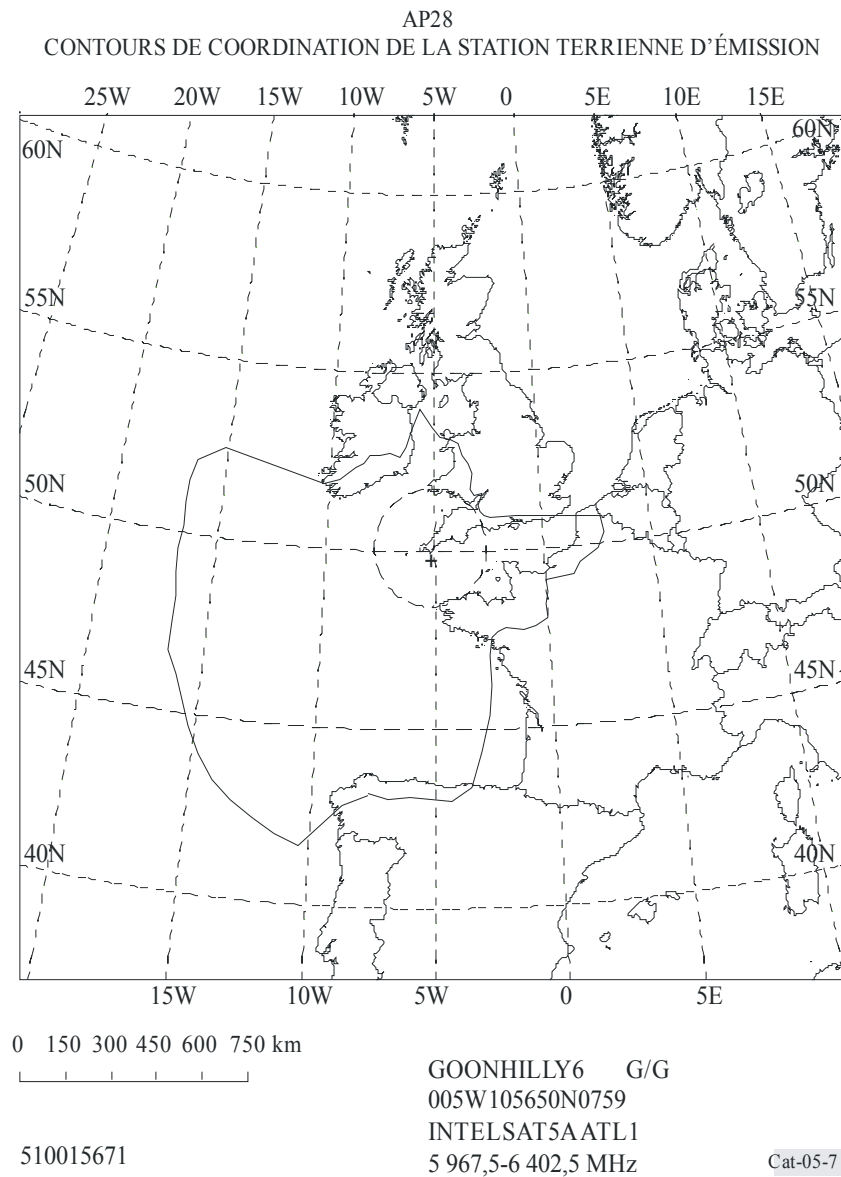
- fréquence;
- spectre d'émission;
- sélectivité du récepteur;
- p.i.r.e. de l'émetteur (puissance de l'émetteur multipliée par le gain de l'antenne en direction du récepteur);
- seuil de brouillage du récepteur.

## 5.7 Calcul de la distance de coordination

L'appendice 7 du RR décrit une procédure automatisée permettant de déterminer la zone de coordination autour d'une station terrienne, dans les bandes comprises entre 1 et 40 GHz et partagées entre des services spatiaux et des services de Terre. Des programmes d'ordinateur mis au point par l'UIT-R et par d'autres administrations sont disponibles dans le Catalogue du BR et servent maintenant à calculer, de la façon décrite ci-dessous, les distances de coordination durant l'examen technique auquel sont soumises les fiches de notification d'assignation de fréquence. Un diagramme de coordination est tracé automatiquement sur une carte générée par ordinateur (voir la Fig. 5.7).

FIGURE 5.7

**Contours de coordination pour une station terrienne d'émission**



**5.7.1 Possibilités et procédures des programmes disponibles**

Un des programmes disponibles calcule la distance de coordination en fonction de l'angle d'azimut par rapport au nord vrai, par incréments de  $5^\circ$ , et trace le contour de coordination.

- A l'aide d'un programme simple, l'utilisateur prépare un extrait d'une base de données contenant les coordonnées géographiques définissant les côtes et les frontières politiques dans la zone où se trouve la station terrienne examinée. Ces données sont stockées sur une bande intermédiaire et utilisées par la suite pour une analyse des trajets mixtes.
- L'utilisateur introduit les paramètres des stations terriennes qui sont nécessaires aux calculs.

- Le programme calcule, dans la largeur de bande de référence et pour chaque source de brouillage, la puissance de brouillage admissible (dBW) qu'il ne faudra pas dépasser pendant plus de  $p\%$  du temps à l'entrée du récepteur de la station exposée au brouillage.
- L'utilisateur introduit les angles de site de l'horizon autour de la station terrienne.
- Le programme calcule ensuite le gain hors axe de l'antenne de la station terrienne en fonction de l'azimut, de l'angle de site de l'antenne et de l'angle de site de l'horizon.
- Le programme calcule l'affaiblissement de transmission minimal admissible pour un azimut particulier par rapport à la station terrienne.
- Pour déterminer la distance de coordination finale en mode de propagation 1, le programme effectue une analyse des trajets mixtes, selon les besoins, en vérifiant automatiquement les limites des zones radioclimatiques à l'aide des données de la Carte mondiale numérisée (IDWM) de l'UIT-R.

Le contour plein est le contour de mode principal (1). Le contour en pointillé est le contour de mode (2).

- L'utilisateur définit la zone hydrométéorologique et le programme calcule les distances de coordination pour la propagation avec diffusion par la pluie (mode 2).
- Pour chaque azimut, les distances de coordination sont comparées dans les modes de propagation 1 et 2, les valeurs supérieures permettant de déterminer la contour de coordination final autour de la station terrienne.
- Le programme calcule (s'il y a lieu) les contours auxiliaires applicables à la propagation dans le plan du grand cercle.
- Le programme dessine une carte indiquant les frontières politiques dans la zone d'intérêt. Cette carte est tracée en projection azimutale équidistante. Les valeurs calculées de la distance de coordination finale servent à tracer sur la carte les contours de coordination nominal et auxiliaire.
- Le programme peut déterminer les contours de coordination autour des stations terriennes associées à des satellites géostationnaires et non géostationnaires.

### **5.7.2 Autre assistance en matière de coordination et de notification**

Dans bien des cas, les administrations utilisent l'échange électronique de données pour les processus de coordination et de notification. Le DDR spécifie les éléments de données nécessaires à la coordination avec les pays voisins. Les systèmes BASMS et WinBASMS déterminent la liste des pays avec lesquels la coordination doit s'effectuer à l'aide des routines IDWM de l'UIT-R.

## **5.8 Systèmes intégrés de gestion du spectre**

Les ordinateurs trouvent de nombreuses applications dans le domaine de la gestion du spectre, et il est à souhaiter qu'on y ait éventuellement recours partout où cela est raisonnable de le faire. Afin de procurer au lecteur un aperçu des tâches et des exigences à cet égard, plusieurs Annexes ont été jointes au présent Manuel.

On trouvera la description de quelques systèmes de gestion intégrée du spectre dans les Annexes 2 à 8.

La liste de ces systèmes (Annexes 2 à 8) ne constitue pas forcément une recommandation d'utilisation.

## **5.9 Intégration gestion-contrôle du spectre**

Dans la Recommandation UIT-R SM.1537, l'UIT recommande que les fonctions de gestion du spectre et le contrôle soient automatisées et totalement intégrées de manière que les parties gestion et contrôle d'un système partagent les informations de base de données et fonctionnent ensemble de manière techniquement transparente pour assurer les fonctions du gestionnaire du spectre. L'intégration de la gestion du spectre et du contrôle est également traitée dans certains Manuels de l'UIT-R, et notamment dans au Chapitre 3, § 3.6 du Manuel de l'UIT sur le contrôle des émissions (édition 2002) qui donne des renseignements sur les matériels et des exemples d'organigrammes de systèmes types, ainsi que dans l'Annexe 3 du Chapitre 7 du Manuel de l'UIT (édition 2005) sur la gestion nationale du spectre qui donne un exemple de système intégré.

### **5.9.1 Définition d'un système intégré de gestion et de contrôle**

Un système de contrôle et de gestion du spectre intégré et automatisé comprend généralement un centre national de gestion du spectre et plusieurs stations de contrôle fixes et mobiles. Les stations sont interconnectées via un réseau qui permet les communications voix et données. Toutes les stations du réseau, y compris les stations de gestion du spectre et de contrôle des émissions, échangent des informations électroniquement et/ou partagent des bases de données communes. Les stations de contrôle peuvent être télécommandées. A toutes les stations du système, le logiciel est le même, assurant une interface humaine commune dans tout le système.

Un système intégré type est représenté sur la Fig. 5.8. La configuration (nombre de stations, nombre de postes de travail par station, etc.), les méthodes de communication (protocole de commande de transmission/protocole Internet (TCP/IP) ou autre protocole; utilisation du réseau téléphonique public commuté (RTPC), radioélectrique ou à satellites), et autres détails varieront selon l'application. Dans certaines configurations, un centre de contrôle peut être présent, relié directement aux stations de contrôle, puis au centre de gestion.

Le système de gestion du spectre est composé d'un serveur de base de données avec un ou plusieurs postes de travail et logiciels qui:

- 1) gère la base de données des assignations de fréquence;
- 2) fournit divers outils d'analyse technique permettant d'analyser la propagation et de déterminer si un trajet donné avec un matériel de communication donné permettra d'assurer les communications voulues;
- 3) affiche des cartes géographiques superposées aux résultats des analyses; et
- 4) assure une interface avec un système de contrôle du spectre qui remplit différentes fonctions, y compris la détection automatique de violation de licences.

Le système de gestion du spectre comprend une grande base de données relationnelle, accepte différents entrants, y compris des demandes de licence, émet divers avis et rapports et est raccordé aux stations de contrôle.

Les systèmes de contrôle automatisent le processus d'occupation du spectre, de mesure des paramètres et de radiogoniométrie pour vérifier les canaux libres et identifier et repérer les sources de brouillage. Dans le passé, les systèmes de contrôle comprenaient de nombreux équipements d'essai et de mesure pour effectuer des mesures d'occupation du spectre et des mesures précises de

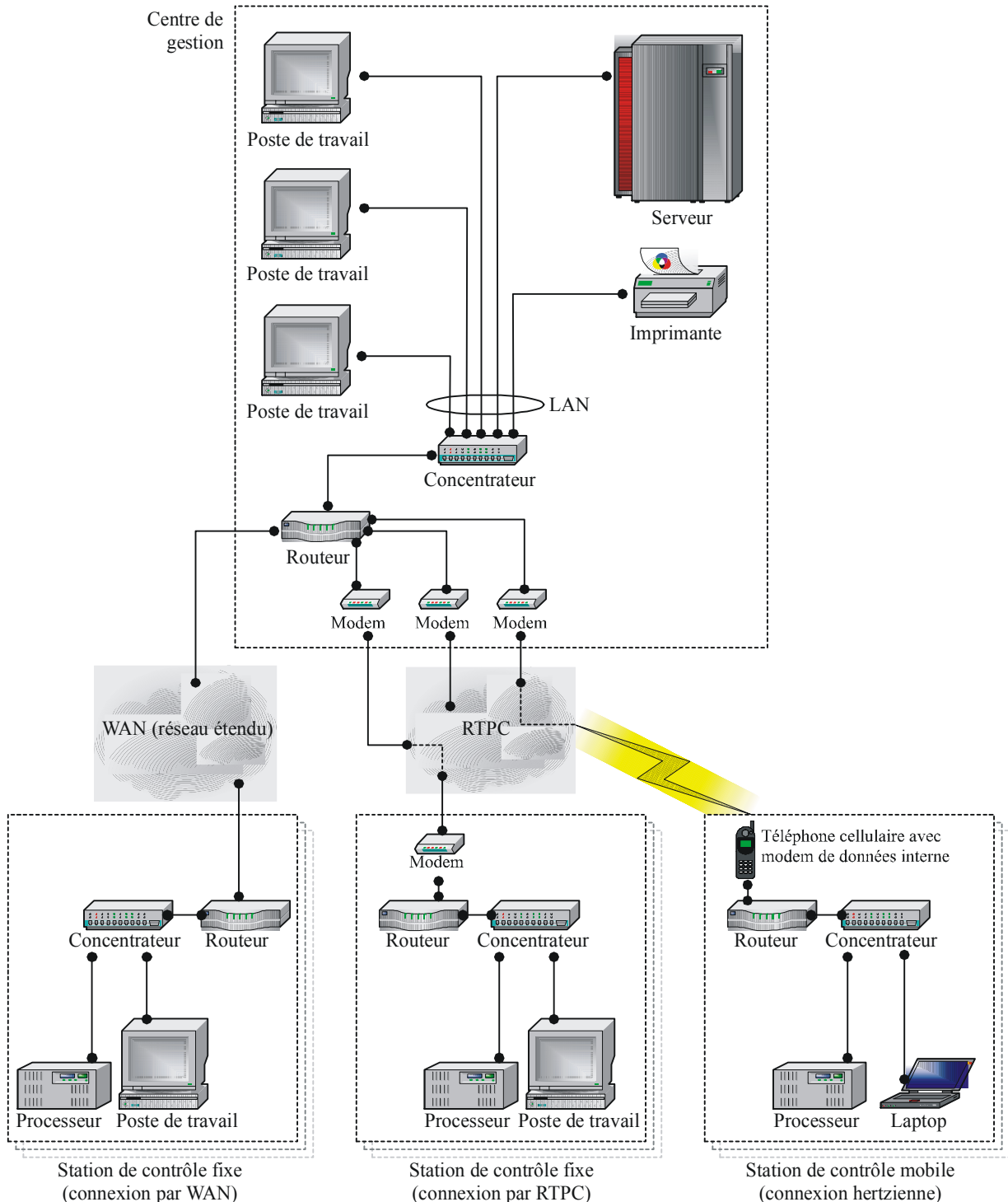


paramètres de signaux. Avec la récente révolution du traitement numérique des signaux, un système de contrôle n'est plus composé que de deux éléments:

- 1) un petit groupe de modules d'équipement de mesure sophistiqués, y compris antennes et récepteurs, exploités par un ordinateur qui est souvent appelé serveur de mesure; et
- 2) des postes de travail informatiques ou des clients qui sont utilisés pour l'interface avec les opérateurs et contiennent des logiciels rendant le système facile à utiliser et à maintenir.

FIGURE 5.8

**Système intégré typique de contrôle et de gestion du spectre**



Cat-05-8

### 5.9.2 Importance d'un système intégré

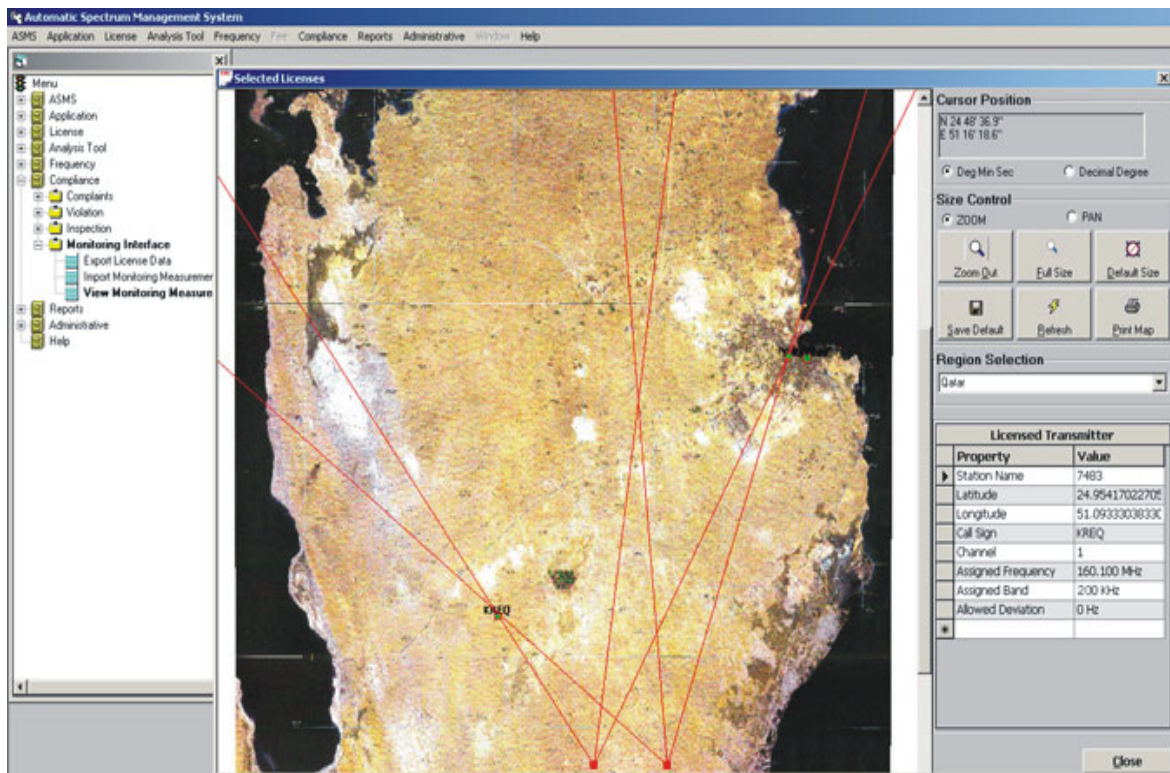
Une caractéristique importante d'un système de contrôle et de gestion du spectre automatisé et intégré est sa capacité d'accéder à des informations fournies par les bases de données de contrôle et de gestion et de les comparer pour déterminer automatiquement les stations qui sont susceptibles de perdre leurs licences ou de fonctionner hors de leurs paramètres prévus dans la licence.

L'opérateur spécifie une bande de fréquences intéressante et le système procède à des mesures d'occupation du spectre ainsi qu'à des mesures de paramètres et de radiogoniométrie et compare les résultats de ces mesures aux renseignements figurant dans la base de données des licences. Le système signale les fréquences auxquelles sont trouvés des signaux sans licence correspondante et les fréquences auxquelles les mesures des paramètres ne correspondent pas aux mesures indiquées dans la licence. Cette fonction est appelée détection automatique des violations (DAV) et est une fonction très importante d'un système moderne automatisé intégré.

Les résultats de la fonction DAV peuvent être présentés sous forme de tableau ou de graphique. Dans un tableau, on indique pour chaque canal si un signal a été trouvé, et, si c'est le cas, s'il existe une station avec licence à cette fréquence et si le signal mesuré est conforme ou non aux paramètres prévus dans la licence. Les emplacements mesurés des signaux et les emplacements des stations autorisées correspondantes peuvent être affichés sur une carte géographique telle que la carte de la Fig. 5.9, pour permettre à l'opérateur de visualiser les résultats. Cette Figure illustre les emplacements de deux stations de contrôle (carrés rouges au bas de la Figure) et de trois stations avec licence (carrés verts). Elle montre les emplacements mesurés (lignes d'intersection des relèvements) des deux stations qui sont en train d'émettre. La Figure représente une station avec licence qui n'est pas en train d'émettre (un carré vert sans lignes de relèvement) et montre l'emplacement d'un émetteur sans licence (lignes d'intersection des relèvements sans carré vert).

FIGURE 5.9

Affichage type d'une carte illustrant des données DAV



Cat-05-10

Une autre caractéristique importante d'un système totalement intégré est la capacité d'un opérateur, dûment habilité, à un poste de travail de gestion ou de contrôle, d'accéder aux ressources de la totalité du système et de les utiliser, y compris:

- l'utilisation de la base de données des licences;
- les tâches et la commande à distance des stations de contrôle;
- production et examen de rapports regroupant des renseignements tirés des bases de données de gestion et de contrôle;
- exécution d'autres fonctions dont un opérateur a besoin pour gérer efficacement le spectre.

Avec un système de contrôle et de gestion du spectre totalement intégré, on a des interfaces humaines et informatiques communes dans tout le système, ce qui facilite grandement la formation et l'utilisation du système.

#### *Etude de cas 9: Planification et conception de réseaux de contrôle du spectre*

Il existe un logiciel de planification et d'optimisation de réseaux de contrôle du spectre ou de groupes de stations de contrôle. Etant donné que l'investissement dans un sous-système de contrôle est un élément important du total des investissements dans les systèmes de gestion du spectre, l'optimisation et la planification efficace des réseaux de contrôle ont une grande importance technique et économique.

Le logiciel permet aux administrations et aux opérateurs:

- d'obtenir des informations exactes et quantitatives sur la situation réelle, avec indication des capacités des réseaux de contrôle nationaux ou des groupes de stations de contrôle fixes en ce qui concerne l'exécution de toutes les fonctions de contrôle: mesure des paramètres d'émission (y compris écoute), radiogoniométrie et localisation par triangulation; atlas détaillés de la couverture de contrôle à différentes fréquences (entre 30 et 3 000 MHz) et différents paramètres d'émetteurs d'essai (puissance et hauteur d'antenne) peuvent être développés;
- évaluer, en considérant différentes options, un gain qui peut être obtenu en améliorant les paramètres des équipements de contrôle (surtout les sensibilités des récepteurs de contrôle pour différentes fonctions de contrôle et précisions des instruments ou systèmes de radiogoniométrie) ainsi que des hauteurs d'antenne de contrôle et des gains des stations de contrôle fixes;
- identifier des zones dans lesquelles telle ou telle fonction de contrôle n'est pas exécutée ou l'est avec une qualité restreinte par des stations de contrôle fixes existantes; ces zones peuvent être candidates à l'installation optimisée de nouvelles stations de contrôle;
- identifier les stations de contrôle fixes qui n'apportent pas de contribution significative à la couverture globale de contrôle et peuvent être éliminées ou transférées vers d'autres lieux pour obtenir une meilleure couverture;

- élaborer des plans techniquement et économiquement sains de reclassement et d'extension des réseaux de contrôle existants ou des groupes de stations de contrôle fixes;
- élaborer des plans de création de nouveaux réseaux de contrôle ou groupes de stations de contrôle fixes de la manière la plus efficace possible;
- optimiser l'exploitation de stations mobiles de contrôle/radiogoniométrie durant leurs missions en calculant au préalable les zones de service pertinentes en différents points le long de leur route.

A titre de fonction supplémentaire, le logiciel permet le calcul de zones de couverture d'émetteurs radioélectriques fonctionnant dans le mode «point à zone» (essentiellement stations de radiodiffusion et mobiles terrestres), sur la base de valeurs seuil du champ minimal utilisable (Recommandation UIT-R BS.638).

Le logiciel met en oeuvre une méthode initialement mise au point dans [Kogan and Pavliouk, 2004 a et b]. Il s'agit de calculer les zones de couverture de contrôle réelles pour toutes les fonctions de contrôle (écoute, mesures, radiogoniométrie et localisation) sur la base de la détermination du champ compte tenu des caractéristiques topographiques de la région considérée, en utilisant les dispositions de la Recommandation UIT-R P.1546. La méthode de calcul est présentée sur la Fig. 5.10.

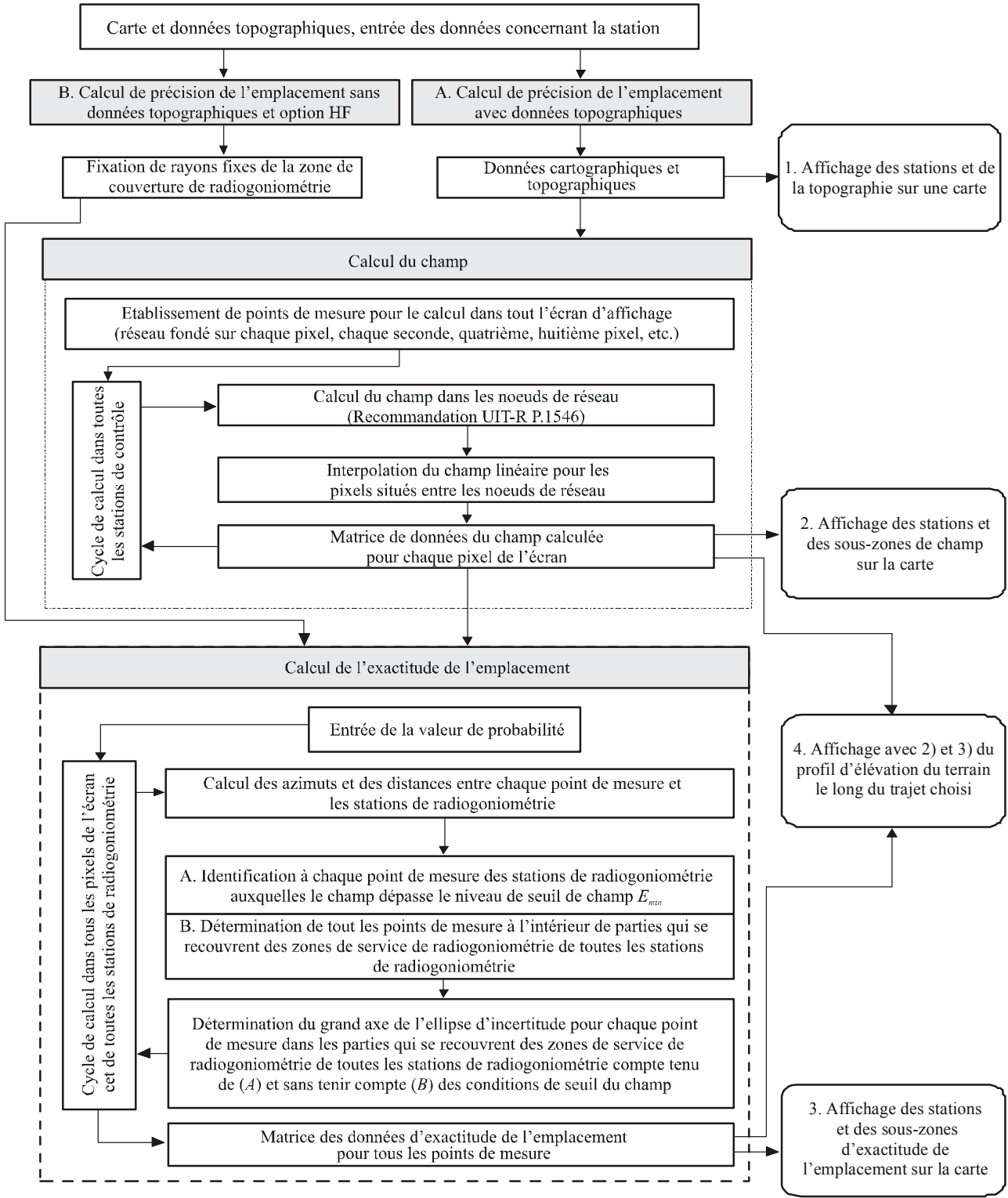
Etant donné que la localisation par triangulation nécessite la disponibilité d'une couverture de radiogoniométrie mais au moins deux stations de radiogoniométrie dans un point de mesure considéré, dans ce cas il n'est pas possible d'utiliser une méthode de calcul du champ le long des trajets de propagation donnés par différents azimuts à partir de chaque station, car elle est généralement utilisée pour les calculs de la couverture de radiodiffusion et des communications mobiles. Il faut mettre en oeuvre une méthode plus sophistiquée (et qui prend plus de temps) pour calculer les valeurs de champ à chaque station de contrôle fixe créée par un émetteur d'essai placé à chaque point de mesure (partie supérieure et séquence d'opérations A de la Fig. 5.10).

Au moyen d'une matrice de données de champ calculée pour chaque pixel de l'écran, on calcule et on peut afficher les frontières des zones de couverture pour l'écoute, les mesures et la radiogoniométrie. En utilisant les données pour le profil d'élévation du terrain le long d'un trajet donné, avec le champ connexe, on peut calculer et afficher les données de distribution (écran 4, Fig. 5.10). On trouvera à la Fig. 5.11 un exemple de calcul de zone de couverture pour l'une des stations de contrôle du groupe de trois stations, avec un profil d'élévation du terrain le long du trajet *k*.

La matrice de données de champ est la base de calcul de la zone de couverture d'emplacement totale et des sous-zones de différentes précisions de localisation avec une probabilité connue (gabarits de couverture de localisation), comme on le montre dans la partie inférieure et dans la séquence des opérations A de la Fig. 5.10. A chaque pixel de l'écran de visualisation, on détermine quelle valeur radiogoniométrique du champ de groupe dépasse un niveau de seuil nécessaire pour un fonctionnement de radiogoniométrie fiable, puis les erreurs des instruments (système) de ces valeurs sont recalculées en incertitude de localisation obtenue avec une probabilité connue en fonctionnement en triangulation. Il est clair que, pour une localisation par triangulation, il faut au minimum deux valeurs de radiogoniométrie auxquelles le champ dépasse les niveaux de seuil. Par conséquent, la localisation est l'opération de contrôle la plus sensible et limitative et les calculs de couverture de localisation devraient être pris comme base pour la planification et l'optimisation des réseaux de contrôle, s'il faut une couverture suffisante dans une région donnée.

FIGURE 5.10

**Système de planification et de conception optimales de réseaux de contrôle du spectre**

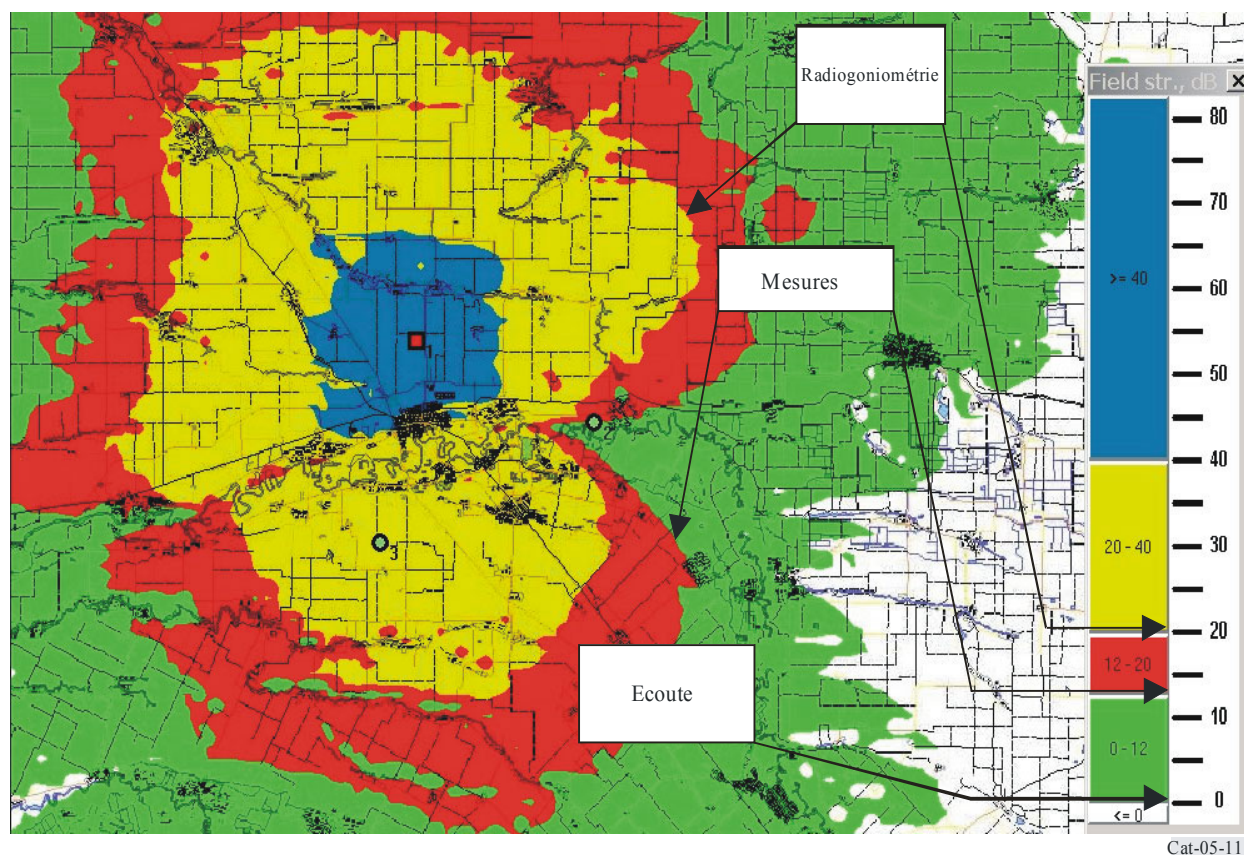


Cat-05-10



FIGURE 5.11

**Zones de couverture de contrôle**



On trouvera sur la Fig. 5.12 a) un exemple de calcul de zone de couverture de localisation pour le même groupe de trois stations de contrôle (radiogoniométrie) (comme sur la Fig. 5.11), avec un profil d'élévation du terrain le long du trajet *m*. La ligne rouge (en trait épais sur l'écran noir et blanc) donne une zone de couverture totale radiogoniométrique de ces trois stations de contrôle/radiogoniométrie). Comme il ressort de la palette de droite de cette figure, le programme permet d'afficher jusqu'à 16 niveaux de couleur d'exactitude d'emplacement, couvrant la gamme de 10 m à 10 km (pour l'option ondes métriques/décimétriques). Certaines de ces gradations peuvent être combinées pour donner un nombre décroissant de gradations (Fig. 5.12 b)) pour que leur visibilité soit plus apparente sur un écran noir et blanc.

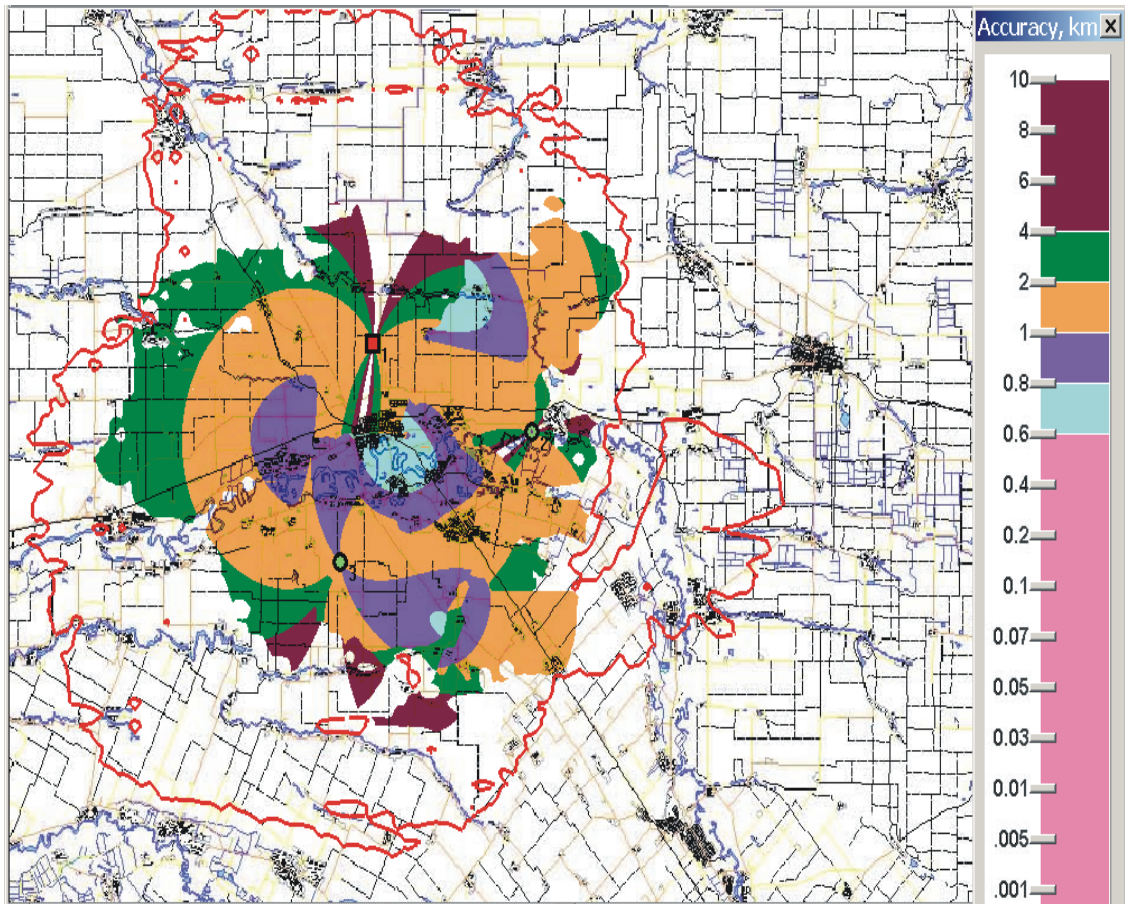
A des fins de comparaison, le programme permet le calcul de gabarits de couverture de localisation sans tenir compte des caractéristiques topographiques exactes dans la région considérée, avec des rayons fixes de zones de couverture radiogoniométrique circulaires (séquence d'opérations *B*, Fig. 5.10). La même procédure est utilisée pour le calcul de la couverture des localisations dans la bande d'ondes décimétriques. Elle estime les zones de couverture de localisation possibles maximales ainsi que les gabarits dans des conditions de terre lisse, dans la bande de fréquences métriques/décimétriques, et dans des conditions de propagation des ondes décimétriques parfaites, propagation uniforme dans toutes les directions par rapport aux stations radiogoniométriques à ondes décimétriques dans leurs zones de couverture de radiogoniométrie.

On trouvera à la Fig. 5.12 b) un exemple de ces calculs de couverture de localisation dans la bande de fréquences métriques/décimétriques pour le même groupe de trois stations de contrôle/radiogoniométrie (comme sur la Fig. 5.11). Si l'on compare les Fig. 5.12 a) et 5.12 b), on peut mieux évaluer les caractéristiques topographiques particulières qui influent sur les gabarits de couverture de localisation.



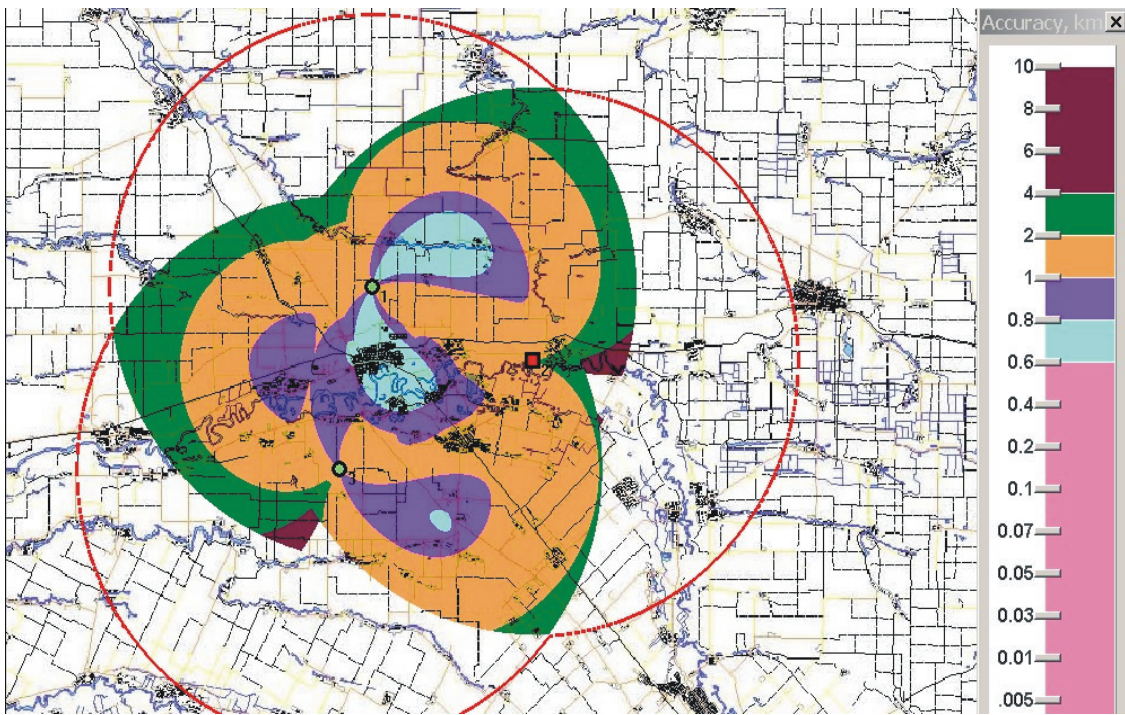
FIGURE 5.12

Gabarits de couverture de localisation



a)

Cat-05-12a



b)

Cat-05-12b

### **Références bibliographiques**

- KOGAN, V.V. et PAVLIOUK, A.P. [juin 2004a] Methodology of spectrum monitoring networks planning. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC, Wroclaw, Pologne.
- KOGAN, V.V. et PAVLIOUK, A.P. [juin 2004b] Analysis of location coverage templates in spectrum monitoring. Proc. of the Seventeenth International Wroclaw Symposium on EMC, Wroclaw, Pologne.



## ANNEXE 1

### TABLEAUX DE DONNÉES POUR LA GESTION DU SPECTRE

**1** Les Tableaux A1-1 à A1-6 ont été préparés pour répertorier les éléments de données qui devraient être pris en considération durant la phase d'analyse visant à concevoir et à mettre en oeuvre un système automatisé de gestion du spectre au sein des administrations et entre administrations. Etablis au cours d'études menées par le Groupe de travail intérimaire (GTI) 1/2 du CCIR, en collaboration avec l'IFRB, ils ont été mis à jour par la Commission d'études 1 des radiocommunications. La source spécifique des données à fournir pour la coordination et la notification reste l'Appendice 4, des descriptions et des indications de formatage supplémentaires étant mentionnées dans le Dictionnaire des données sur les radiocommunications (Recommandation UIT-R SM.1413). Les données à fournir ne sont donc pas reproduites dans la présente Annexe.

**2** Il est indispensable que les données relatives à la gestion du spectre au sein des administrations satisfassent aux conditions suivantes:

**2.1** les données devraient au moins comprendre les données nécessaires pour la gestion nationale du spectre et pour la notification à l'UIT-BR. La Recommandation UIT-R SM.667 préconise d'utiliser les champs de données spécifiés dans les versions antérieures de la présente Annexe;

**2.2** le sous-ensemble des données utilisées aux fins de notification à l'UIT-BR devrait être compatible avec les enregistrements de données et les spécifications des éléments de données de l'UIT-BR. Pour s'assurer qu'il en est bien ainsi, les administrations sont invitées à passer en revue régulièrement toutes les lettres circulaires pertinentes sur le site web de l'UIT.

**3** Les abréviations suivantes sont utilisées dans les tableaux:

|         |  |
|---------|--|
| RR      | Règlement des radiocommunications  |
| EM      | Emetteur   |
| BR IFIC | Circulaire internationale d'information sur les fréquences du BR, qui comprend la Préface à la LIF (Liste internationale des fréquences) |
| GE75    | Accord régional sur la radiodiffusion à ondes kilométriques et hectométriques (Régions 1 et 3), Genève, 1975                             |
| GE84    | Accord régional sur la radiodiffusion sonore à modulation de fréquence (Région 1 et partie de la Région 3), Genève, 1984                 |
| RJ81    | Accord régional sur la radiodiffusion à ondes hectométriques (Région 2), Rio de Janeiro, 1981.   |

TABLEAU A1-1

**Données fondamentales sur l'attribution nationale des bandes de fréquences**

| N° | Élément de données  | Nombre de caractères (A ou B,C) <sup>(1)</sup> |      | Définitions  |
|----|---|--|------|--|
|    |   | A  | B,C  |  |
| 1  | Limite inférieure de la bande de fréquences                             |  | 12,6 | Fréquence inférieure de la bande attribuée   |
| 2  | Unité de fréquence  | 1  |      | H = Hz; k = kHz; M = MHz; G = GHz  |
| 3  | Nature de la limite de fréquence  | 1  |      | I = internationale (UIT); N = nationale  |
| 4  | Limite supérieure de la bande de fréquences                             |  | 12,6 | Fréquence supérieure de la bande attribuée   |
| 5  | Service   | 30   |      | Nom du service auquel la bande est attribuée (le code reste à établir) (RR 20-57)  |
| 6  | Catégorie de service conformément au RR                                 | 1  |      | Catégorie du service auquel la bande est attribuée, aux termes du RR (P = primaire, S = secondaire)  |
| 7  | Catégorie nationale de service  | 1  |      | Si elle diffère de la catégorie aux termes du RR   |
| 8  | Fonction  | 40   |      | Nom de la fonction dans le service auquel la bande est attribuée (par exemple radiobalise, détresse et appel)  |
| 9  | Renvoi du Tableau d'attribution des bandes de fréquences                | 7  |      | Numéro du renvoi par lequel la bande est attribuée au service (s'il y a lieu)  |
| 10 | Renvoi relatif au service   | 7  |      | Numéro du renvoi qui restreint l'utilisation du service  |
| 11 | Renvoi relatif à la bande   | 7  |      | Numéro du renvoi qui restreint l'utilisation de la bande   |
| 12 | Classe de station   | 30   |      | Indique la classe de station permise par l'attribution, au moyen des symboles figurant au Tableau 6A1 de la Préface à la LIF ou de l'Appendice 10 du RR. On peut inscrire plusieurs classes de stations, en les séparant par un espace |
| 13 | Institution ou ministère responsable de la gestion nationale du spectre | 10   |      | Institution ou ministère chargé de la gestion nationale des assignations dans une bande donnée et pour un service donné  |
| 14 | Région de l'UIT   | 1  |      | Indique la région de l'UIT dans laquelle la bande est attribuée au service   |

<sup>(1)</sup> A: nombre de caractères alphanumériques.  
 B: nombre total de caractères numériques.  
 C: nombre de décimales.

TABLEAU A1-2

**Liste indicative de données sur les titulaires de licence**

| N° | Élément de données  | Nombre de caractères (indicatif) | Définitions  |
|----|---|----------------------------------|--|
| 1  | Numéro de référence des données sur l'assignation ou la proposition | 7                                | Le code doit être spécifié par les administrations nationales                        |
| 2  | Autorité régionale responsable de l'assignation                     | 2                                |  |
| 3  | Type d'enregistrement   | 1                                | N: nouvel enregistrement; M: modification; D: suppression                            |
| 4  | Nom du titulaire de la licence                                      | 30                               | On peut au besoin reprendre les mêmes éléments de données pour le «point de contact» |
| 5  | Code postal   | (6)                              |  |
| 6  | Ville   | 30                               |  |
| 7  | Rue   | 24                               |  |
| 8  | Nom abrégé  | 12                               |  |
| 9  | Nom pour la facturation   | 30                               |  |
| 10 | Adresse de facturation  | 60                               |  |
| 11 | Droits de licence   |                                  | A définir  |
| 12 | Date d'échéance des droits de licence                               |                                  |  |
| 13 | Date de paiement des droits de licence                              |                                  |  |
| 14 | Numéro de téléphone   | 12                               | Ajouter au besoin 3 caractères pour le code de pays                                  |
| 15 | Numéro de télécopie (téléfax)                                       | 12                               |  |
| 16 | Adresse électronique  | 20                               |  |
| 17 | Adresse X.400   | 40                               |  |
| 18 | Code télex  | 12                               |  |

NOTE – Les parenthèses ( ) indiquent que le nombre dépend de la longueur du code utilisé.

TABLEAU A1-3

**Liste indicative de données sur les caractéristiques des équipements**

| N°    | Elément de données                        | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions  |
|-------|---|-------------|------------|---------------------------------|-----|--|
|       |   | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |  |
| 1.    | <i>Données générales</i>                  |             |            |                                 |     |  |
| 1.1   | Nature et date de la transaction          |             |            |                                 |     |  |
| 1.1.1 | Nature de la transaction                  | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>N: nouvel enregistrement<br>M: modification<br>D: suppression  |
| 1.1.2 | Date de la transaction                    | x           |            |                                 | 4,0 | Indique le mois et l'année de la transaction   |
| 1.2   | Source de données                         |             |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>T: description technique de l'équipement<br>R: rapport de mesure, etc.   |
| 1.3   | Classification de sécurité                |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>U: non classifié<br>R: diffusion restreinte<br>C: confidentiel<br>S: secret<br>T: top secret   |
| 1.4   | Type d'équipement                         | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>S: système complexe<br>C: installation mixte émission/réception<br>T: émetteur indépendant<br>R: récepteur indépendant<br>A: antenne, etc. |
| 1.5   | Désignation du système ou de l'équipement | x           |            | 16                              |     | Code indiquant le système ou l'équipement  |
| 1.6   | Fabricant et pays d'origine               |             |            |                                 |     |  |
| 1.6.1 | Fabricant                                 | x           |            | 12                              |     |  |
| 1.6.2 | Pays d'origine                            |             | x          | 3                               |     | Code, par exemple abréviations selon la Préface à la LIF   |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°    | Elément de données                                | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions  |
|-------|---|-------------|------------|---------------------------------|-----|--|
|       |   | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |  |
| 1.7   | Secteur d'application et fonction de l'équipement |             |            |                                 |     |  |
| 1.7.1 | Secteur d'application                             |             |            |                                 | 1,0 | Code, par exemple:<br>1: civil<br>2: militaire<br>3: civil/militaire   |
| 1.7.2 | Fonction  |             |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>A: radiotéléphonie<br>B: radiodiffusion sonore<br>C: radiodiffusion télévisuelle<br>D: faisceau hertzien, etc.<br>Le deuxième caractère indique des caractéristiques supplémentaires |
| 1.8   | Plate-forme et mobilité de l'équipement           |             |            |                                 |     |  |
| 1.8.1 | Plate-forme de l'équipement                       |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>A: aéroporté<br>L: au sol<br>R: sur rivière, canal, lac<br>S: dans l'espace, etc.  |
| 1.8.2 | Mobilité  |             |            |                                 |     | Code, par exemple:<br>F: fixe, installé en permanence;<br>T: fixe en fonctionnement, mais transportable<br>M: mobile, mais non portable, utilisation possible en déplacement<br>P: portable                |
| 1.9   | Homologation                                      |             |            |                                 |     |  |
| 1.9.1 | Bureau d'homologation                             |             | x          | 1                               |     | Code à établir selon les besoins   |
| 1.9.2 | Numéro d'homologation                             |             | x          |                                 | 8,0 |  |
| 1.9.3 | Année d'homologation                              |             | x          |                                 | 2,0 |  |
| 1.10  | Nombre d'équipements                              |             | x          |                                 | 5,0 | Indique le nombre d'équipements utilisés sur le territoire d'un Etat   |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°     | Elément de données  | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions   |
|--------|---|-------------|------------|---------------------------------|-----|---|
|        |   | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |   |
| 1.11   | Nombre d'émetteurs, de récepteurs et d'antennes faisant partie du système |             |            |                                 |     |   |
| 1.11.1 | Nombre d'émetteurs  |             | x          |                                 | 1,0 |   |
| 1.11.2 | Nombre de récepteurs  |             |            |                                 | 1,0 |   |
| 1.11.3 | Nombre d'antennes   |             |            |                                 | 1,0 |   |
| 2.     | <i>Données sur les émetteurs</i>  |             |            |                                 |     |   |
| 2.1    | Désignation de l'émetteur   | x           |            | 15                              |     | Type d'émetteur spécifié par le fabricant   |
| 2.2    | Plage des fréquences d'accord   |             |            |                                 |     |   |
| 2.2.1  | Possibilité de réglage  | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: fréquence d'émission fixe<br>S: fréquence d'émission réglable par pas<br>T: fréquence d'émission à réglage continu |
| 2.2.2  | Limite inférieure de la plage des fréquences                              | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 2.2.3  | Limite supérieure de la plage des fréquences                              | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 2.2.4  | Unité   | x           |            | 1                               |     | Code: H: Hz<br>k: kHz<br>M: MHz<br>G: GHz   |
| 2.3    | Types de modulation commutables   |             |            |                                 |     |   |
| 2.3.1  | Largeur de bande nécessaire   | x           |            | 4                               |     | Code selon l'Appendice 1 du RR  |
| 2.3.2  | Classe d'émission   | x           |            | 5                               |     | Code selon l'Appendice 1 du RR. Enregistrements fournis plusieurs fois pour les différentes classes d'émission commutables                  |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°    | Élément de données                                     | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions   |
|-------|--|-------------|------------|---------------------------------|-----|---|
|       |  | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |   |
| 2.4   | Nombre de canaux pré-réglés                            | x           |            |                                 | 4,0 |   |
| 2.5   | Espacement des canaux                                  |             |            |                                 |     |   |
| 2.5.1 | Unité  | x           |            | 1                               |     | Code: H: Hz<br>k: kHz<br>M: MHz   |
| 2.5.2 | Valeur de l'espacement des canaux                      |             |            |                                 | 9,4 | Espacement des canaux   |
| 2.6   | Puissance d'émission                                   |             |            |                                 |     |   |
| 2.6.1 | Possibilité de réglage                                 | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>T: puissance d'émission réglable<br>F: puissance d'émission fixe  |
| 2.6.2 | Type de puissance                                      |             |            |                                 |     | Code, par exemple:<br>C: puissance de la porteuse<br>D: puissance apparente rayonnée de la porteuse<br>M: puissance moyenne<br>N: puissance apparente rayonnée moyenne<br>P: puissance en crête de modulation<br>Q: puissance apparente rayonnée en crête de modulation<br>R: puissance isotrope rayonnée équivalente<br>S: puissance maximale moyenne fournie à l'antenne, pour toute bande de 4 kHz<br>T: puissance maximale moyenne fournie à l'antenne, pour toute bande de 1 MHz |
| 2.6.3 | Limite inférieure de la plage des puissances réglables | x           |            |                                 | 4,1 | Valeur  |
| 2.6.4 | Limite supérieure de la plage des puissances réglables | x           |            |                                 | 4,1 | Valeur  |
| 2.6.5 | Unité  | x           |            | 1                               |     | Code: U: microwatt;<br>L: milliwatt;<br>W: watt;<br>k: kilowatt;<br>M: mégawatt;<br>G: gigawatt   |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°     | Élément de données                                     | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions   |
|--------|--|-------------|------------|---------------------------------|-----|---|
|        |  | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |   |
| 2.7    | Type d'étage de sortie de l'émetteur                   |             | x          |                                 | 2,0 | Code, par exemple:<br>01: à transistor<br>02: à magnétron<br>03: à klystron, etc.   |
| 2.8    | Description de la modulation par impulsions            |             | x          |                                 | 2,0 | Code, par exemple:<br>01: modulation de porteuse<br>02: modulation de porteuse en fréquence<br>03: compression d'impulsions, etc. |
| 2.9    | Largeur d'impulsion                                    |             |            |                                 |     |   |
| 2.9.1  | Possibilité de réglage                                 |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: largeur d'impulsion fixe<br>T: largeur d'impulsion réglable  |
| 2.9.2  | Limite inférieure de la plage des largeurs d'impulsion |             | x          |                                 | 3,0 |   |
| 2.9.3  | Limite supérieure de la plage des largeurs d'impulsion |             | x          |                                 | 3,0 |   |
| 2.9.4  | Unité  |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>N: nanosecondes<br>U: microsecondes<br>L: millisecondes   |
| 2.10   | Fréquence de répétition des impulsions (FRI)           |             |            |                                 |     |   |
| 2.10.1 | Possibilité de réglage                                 |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: FRI fixe;<br>T: FRI réglable   |
| 2.10.2 | Limite inférieure de la plage des FRI                  |             | x          |                                 | 4,0 | FRI (kHz)   |
| 2.10.3 | Limite supérieure de la plage des FRI                  |             | x          |                                 | 4,0 | FRI (kHz)   |
| 2.11   | Temps de montée et temps de descente des impulsions    |             |            |                                 |     |   |
| 2.11.1 | Temps de montée  |             | x          |                                 | 3,1 |   |
| 2.11.2 | Unité  |             | x          | 1                               |     | Code (voir § 2.9.4)   |
| 2.11.3 | Temps de descente                                      |             | x          |                                 | 3,1 |   |
| 2.11.4 | Unité  |             | x          | 1                               |     | Code (voir § 2.9.4)   |



TABLEAU A1-3 (suite)

| N°     | Elément de données                                       | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions   |
|--------|--|-------------|------------|---------------------------------|-----|---|
|        |  | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |   |
| 2.12   | Rapport de déviation de la porteuse modulée en fréquence |             |            |                                 |     |   |
| 2.12.1 | Possibilité de réglage                                   |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: fixe<br>T: réglable  |
| 2.12.2 | Limite inférieure de la plage des rapports de déviation  |             |            |                                 | 4,0 |   |
| 2.12.3 | Limite supérieure de la plage des rapports de déviation  |             | x          |                                 | 4,0 |   |
| 2.12.4 | Unité  |             | x          |                                 | 1   | Code: H: Hz<br>k: kHz   |
| 2.13   | Affaiblissement des harmoniques                          | x           |            |                                 |     |   |
| 2.13.1 | Affaiblissement du 2nd harmonique                        |             |            |                                 | 3,0 | Affaiblissement (dB)  |
| 2.13.2 | Affaiblissement du 3 <sup>ème</sup> harmonique           | x           |            |                                 | 3,0 | Affaiblissement (dB)  |
| 3.     | <i>Données sur les récepteurs</i>                        |             |            |                                 |     |   |
| 3.1    | Désignation du récepteur                                 | x           |            | 15                              |     | Type de récepteur spécifié par le fabricant   |
| 3.2    | Plage des fréquences d'accord                            |             |            |                                 |     |   |
| 3.2.1  | Possibilité de réglage                                   | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: fréquence de réception fixe<br>S: fréquence de réception réglable par pas<br>T: fréquence de réception à réglage continu |
| 3.2.2  | Limite inférieure de la plage des fréquences             | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.2.3  | Limite supérieure de la plage des fréquences             |             |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.2.4  | Unité  | x           |            | 1                               |     | Code: H: Hz<br>k: kHz<br>M: MHz<br>G: GHz   |
| 3.3    | Types de modulation commutables                          |             |            |                                 |     |   |
| 3.3.1  | Largeur de bande   | x           |            | 4                               |     | Code selon l'Appendice 1 du RR  |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°    | Élément de données                                       | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions   |
|-------|--|-------------|------------|---------------------------------|-----|---|
|       |  | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |   |
| 3.3.2 | Classe d'émission  | x           |            | 5                               |     | Code selon l'Appendice 1 du RR<br>Enregistrements fournis plusieurs fois pour les différentes classes d'émission commutables  |
| 3.4   | Type de récepteur  |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>A: à détecteur<br>B: superhétérodyne simple<br>C: superhétérodyne multiple, etc.  |
| 3.5   | Sensibilité du récepteur                                 |             |            |                                 | 3,0 | Sensibilité (dBm)   |
| 3.6   | Nombre de canaux pré-réglés                              |             |            |                                 | 4,0 |   |
| 3.7   | Espacement des canaux                                    |             |            |                                 |     |   |
| 3.7.1 | Valeur de l'espacement des canaux                        |             |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.7.2 | Unité  |             |            |                                 |     | Code:<br>H: Hz; k: kHz; M: MHz  |
| 3.8   | Sélectivité du récepteur<br>Largeur de la bande passante |             |            |                                 |     |   |
| 3.8.1 | Au point 3 dB  | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.8.2 | Au point 20 dB   | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.8.3 | Au point 40 dB   | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.8.4 | Au point 60 dB   | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.8.5 | Unité  | x           |            | 1                               |     | Code (voir § 3.7.2)   |
| 3.9   | Etages mélangeur et FI                                   |             |            |                                 |     |   |
| 3.9.1 | Type de mélangeur  |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>A: mélangeur additionneur<br>B: mélangeur en anneau à large bande et conformation des impulsions;<br>M: mélangeur multiplicateur<br>S: mélangeur à autohétérodynage |
| 3.9.2 | Valeur de la fréquence intermédiaire                     | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.9.3 | Unité  | x           |            | 1                               |     | Code (voir § 3.2.4)   |
| 3.9.4 | Largeur de bande FI                                      | x           |            |                                 | 9,4 |   |
| 3.9.5 | Unité  | x           |            | 1                               |     | Code (voir § 3.2.4)   |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°    | Elément de données                          | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions  |
|-------|---|-------------|------------|---------------------------------|-----|--|
|       |   | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |  |
| 3.9.6 | Conversion de l'oscillateur local           |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>A: élévation de fréquence en mode normal<br>B: élévation de fréquence en mode inverse<br>C: abaissement de fréquence en mode normal<br>D: abaissement de fréquence en mode inverse<br>Enregistrements fournis 3 fois pour tenir compte des 2ème et 3ème étages FI, s'il y a lieu |
| 3.10  | Affaiblissement sur fréquence conjuguée     | x           |            |                                 | 3,0 | Indique l'affaiblissement sur fréquence conjuguée (dB)   |
| 3.11  | Circuits spéciaux                           |             | x          |                                 | 3,0 | Le code devra être établi selon les besoins  |
| 4.    | <i>Données sur les antennes</i>             |             |            |                                 |     |  |
| 4.1   | Désignation de l'antenne                    | x           |            |                                 | 15  | Type d'antenne spécifié par le fabricant   |
| 4.2   | Plage de fréquences                         |             |            |                                 |     |  |
| 4.2.1 | Possibilité de réglage                      | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: la plage des fréquences d'antenne n'est pas réglable<br>T: la plage des fréquences d'antenne est réglable   |
| 4.2.2 | Limite inférieure de la plage de fréquences | x           |            |                                 | 9,4 |  |
| 4.2.3 | Limite supérieure de la plage de fréquences | x           |            |                                 | 9,4 |  |
| 4.2.4 | Unité                                       | x           |            | 1                               |     | Code:<br>k: kHz; M: MHz; G: GHz.   |
| 4.3   | Catégorie d'antenne                         | x           |            | 1                               |     | Code:<br>T: antenne d'émission<br>R: antenne de réception<br>C: antenne d'émission et de réception   |

TABLEAU A1-3 (suite)

| N°     | Élément de données  | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |     | Définitions   |
|--------|---|-------------|------------|---------------------------------|-----|---|
|        |   | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C |   |
| 4.4    | Type d'antenne  | x           |            |                                 | 2,0 | Code, par exemple:<br>01: doublet<br>02: doublet demi-onde<br>03: doublet onde complète, etc.                 |
| 4.5    | Caractéristique de l'antenne                              | x           |            | 1                               |     | Code, par exemple:<br>N: non directive<br>D: directive (unidirective)<br>X: directive (tournante)             |
| 4.6    | Polarisation de l'antenne                                 |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>H: horizontale<br>V: verticale<br>C: circulaire, etc.                                   |
| 4.7    | Gain isotrope de l'antenne                                |             |            |                                 |     |   |
| 4.7.1  | Pour polarisation horizontale                             | x           |            |                                 | 3,1 | Gain (dB)   |
| 4.7.2  | Pour polarisation verticale                               | x           |            |                                 | 3,1 | Gain (dB)   |
| 4.8    | Type d'alimentation d'antenne et affaiblissement de ligne |             |            |                                 |     |   |
| 4.8.1  | Alimentation d'antenne                                    |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>A: ligne à fils parallèles<br>B: ligne coaxiale<br>C: guide d'ondes rectangulaire, etc. |
| 4.8.2  | Affaiblissement de ligne                                  |             | x          |                                 | 3,1 | Valeur (dB)   |
| 4.9    | Vitesse de balayage de l'antenne                          |             |            |                                 |     |   |
| 4.9.1  | Possibilité de réglage                                    |             |            |                                 |     | Code, par exemple:<br>F: vitesse de balayage fixe<br>T: vitesse de balayage variable ou réglable              |
| 4.9.2  | Limite inférieure de la plage des vitesses de balayage    |             | x          |                                 | 4,0 | Cycles de balayage par minute   |
| 4.9.3  | Limite supérieure de la plage des vitesses de balayage    |             | x          |                                 | 4,0 | Cycles de balayage par minute   |
| 4.10   | Vitesse de rotation de l'antenne                          |             |            |                                 |     |   |
| 4.10.1 | Possibilité de réglage                                    |             | x          | 1                               |     | Code, par exemple:<br>F: vitesse de rotation fixe<br>T: vitesse de rotation variable ou réglable              |

TABLEAU A1-3 (fin)

| N°     | Elément de données  | Etat        |            | Nombre de caractères (A ou B,C) |      | Définitions  |
|--------|---|-------------|------------|---------------------------------|------|--|
|        |   | Fondamental | Facultatif | A                               | B,C  |  |
| 4.10.2 | Limite inférieure de la plage des vitesses de rotation      |             | x          |                                 | 4,0  | Nombre de cycles par minute  |
| 4.10.3 | Limite supérieure de la plage des vitesses de rotation      |             | x          |                                 | 4,0  | Nombre de cycles par minute  |
| 4.11   | Taille de l'antenne   |             |            |                                 |      |  |
| 4.11.1 | Taille  |             | x          | 1                               |      | Code, par exemple:<br>L: longueur équivalente de l'antenne<br>D: surface équivalente de l'antenne, etc.  |
| 4.11.2 | Valeur  |             |            |                                 | 3,0  | Valeur (m)   |
| 4.12   | Type de balayage de l'antenne                               |             | x          | 1                               |      | Code, par exemple:<br>E: balayage rotatif d'un secteur limité<br>R: balayage rotatif sur 360°<br>V: balayage sectoriel vertical<br>N: balayage sectoriel horizontal et vertical, etc.          |
| 4.13   | Ouverture du faisceau à mi-puissance                        |             |            |                                 |      |  |
| 4.13.1 | Horizontale   |             | x          |                                 | 4,1  | Ouverture du faisceau (degrés)   |
| 4.13.2 | Verticale   |             | x          |                                 | 4,1  | Ouverture du faisceau (degrés)   |
| 4.14   | Diagramme horizontal de l'antenne                           |             | x          |                                 | 36,0 | Indique le gain isotrope de l'antenne par intervalles de 20° à partir de 0° (crête du diagramme de directivité) dans le sens des aiguilles d'une horloge (pour chaque valeur: deux caractères) |
| 4.15   | Diagramme vertical de l'antenne                             |             |            |                                 |      |  |
| 4.15.1 | Facteur de multiplication                                   |             | x          |                                 | 2,0  | Indique la valeur (degrés) du facteur par lequel il faut multiplier 9 valeurs (+2,0, +1,5, +1,0, +0,5, 0, -0,5, -1,0, -1,5, -2,0) pour obtenir 9 valeurs angulaires désirées                   |
| 4.15.2 | Valeurs du gain isotrope pour 9 valeurs angulaires désirées |             | x          |                                 | 18,0 | Pour chaque valeur de gain: 2 caractères   |

TABLEAU A1-4

Liste indicative de données sur le contrôle des émissions

| N° | Éléments de données  | Nombre de caractères | Volume de l'information |         |                |
|----|--|----------------------|-------------------------|---------|----------------|
|    |  |                      | BR IFIC                 |         | Administration |
|    |  |                      | Réduit                  | Complet |                |
| 1  | Station de contrôle des émissions                                    | 4                    | x                       | x       | x              |
| 2  | Date de l'observation  | 6                    | x                       | x       | x              |
| 3  | Heure de l'observation   | 8                    | x                       | x       | x              |
| 4  | Fréquence mesurée  | 8                    | x                       | x       | x              |
| 5  | Limites inférieure et supérieure de la plage des fréquences mesurées | 16                   |                         |         |                |
| 6  | Désignation de l'émission (Appendice 1 du RR)                        | 5                    | x                       | x       | x              |
| 7  | Type de système  | 6                    | x                       | x       | x              |
| 8  | Catégorie d'utilisateur et d'exploitation de l'équipement            | 4                    |                         |         | x              |
| 9  | Classe de station  | 2                    | x                       | x       | x              |
| 10 | Nature du service  | 2                    |                         |         | x              |
| 11 | Pays où se trouve l'émetteur   | 3                    |                         |         | x              |
| 12 | Nom ou indicatif d'appel   | 20                   | x                       | x       | x              |
| 13 | Emplacement  | 15                   |                         | x       | x              |
| 14 | Station correspondante   | 20                   |                         | x       | x              |
| 15 | Observations   | 18                   |                         | x       | x              |
| 16 | Fréquence assignée   | 11                   |                         | x       | x              |
| 17 | Avis d'enregistrement de l'UIT-BR                                    | 1                    |                         |         |                |
|    | Total  | 149                  | 8                       | 12      | 15             |

TABLEAU A1-5

Liste indicative d'éléments de données sur le contrôle des émissions

| N° | Élément de données   | (1)    | Nombre de caractères      |      |
|----|--|--------|---------------------------|------|
|    |  |        | (A ou B,C) <sup>(2)</sup> |      |
|    |  |        | A                         | B,C  |
| 1  | Station de contrôle des émissions: nom ou indicatif d'appel emplacement <sup>(3)</sup> | 1<br>1 | 20<br>15                  |      |
| 2  | Date de la mesure  | 10     |                           | 6,0  |
| 3  | Heure de la mesure (UTC)   | 10     |                           | 6,0  |
| 4  | Fréquence <sup>(4)</sup>   | 1      | 1                         | 10,5 |

TABLEAU A1-5 (fin)

| N.° | Élément de données  | (1)  | Nombre de caractères      |     |
|-----|---|------|---------------------------|-----|
|     |   |      | (A ou B,C) <sup>(2)</sup> |     |
|     |   |      | A                         | B,C |
| 5   | Décalage de fréquence <sup>(4)</sup>  | 10   | 1                         | 6,1 |
| 6   | Champ <sup>(5)</sup>  | 10   |                           | 4,1 |
| 7   | Harmonique <sup>(5)</sup>   | 10   |                           | 4,1 |
| 8   | Harmonique <sup>(5)</sup>   | 10   |                           | 4,1 |
| 9   | Sous-harmonique <sup>(5)</sup>  | 10   |                           | 4,1 |
| 10  | Sous-harmonique <sup>(5)</sup>  | 10   |                           | 4,1 |
| 11  | Azimut de l'émission <sup>(6)</sup>   | 10   |                           | 5,0 |
| 12  | Nom d'autres stations de contrôle des émissions et évaluation qu'elles ont faite de l'azimut <sup>(3), (6), (7)</sup> |      |                           |     |
|     | 1. Station: nom ou indicatif d'appel  | 1    | 20                        |     |
|     | emplacement   | 1    | 15                        |     |
|     | azimut  | 10   |                           | 5,0 |
|     | 2. Station: nom ou indicatif d'appel  | 1    | 20                        |     |
|     | emplacement   | 1    | 15                        |     |
|     | azimut  | 10   |                           | 5,0 |
|     | 3. Station: nom ou indicatif d'appel  | 1    | 20                        |     |
|     | emplacement   | 1    | 15                        |     |
|     | azimut  | 10   |                           | 5,0 |
|     | 4. Station: nom ou indicatif d'appel  | 1    | 20                        |     |
|     | emplacement   | 1    | 15                        |     |
|     | azimut  | 10   |                           | 5,0 |
| 13  | Emplacement de l'émission <sup>(3), (8)</sup>   | 10   | 15+1                      |     |
| 14  | Classe de l'émission  | 1    | 5                         |     |
| 15  | Déviation maximale de modulation <sup>(4)</sup>   | 10   | 1                         | 4,1 |
| 16  | Profondeur maximale de modulation <sup>(9)</sup>  | 10   |                           | 4,1 |
| 17  | Fréquence maximale de modulation <sup>(4)</sup>   | 10   | 1                         | 4,1 |
| 18  | Code (téléimprimeur)  | 10   | 16                        | 4,1 |
| 19  | Débit en bauds (téléimprimeur) <sup>(10)</sup>  | 10   |                           | 5,0 |
| 20  | Décalage (téléimprimeur) <sup>(11)</sup>  | 10   |                           | 4,0 |
| 21  | Largeur de bande <sup>(4), (12)</sup>   | 1/10 | 1                         | 4,1 |
| 22  | Enregistrement AF (commentaires) <sup>(13)</sup>  | 1    | 80                        |     |
| 23  | Lisibilité <sup>(14)</sup>  | 1    | 2                         |     |
| 24  | Réglages du récepteur et de l'analyseur - Description du système d'essai <sup>(15)</sup>                              | 1    | x                         |     |
| 25  | Liste d'activités (événements terminés) <sup>(16)</sup>   | x    | 26                        |     |
| 26  | Classe de la station  | 1    | 2                         |     |
| 27  | Nom ou indicatif d'appel  | 1    | 20                        |     |
| 28  | Pays où se trouve l'émetteur  | 1    | 3                         |     |
| 29  | Station correspondante  | 1    | 20                        |     |
| 30  | Commentaires des opérateurs   |      | 80                        |     |

*Légende du Tableau A1-5:*

- (1) Nombre de champs de données (certains paramètres sont mesurés et enregistrés plus fréquemment, ce qui accroît la fiabilité des données).
- (2) A ou B et C  
A: nombre de caractères alphanumériques;  
B: nombre total de caractères numériques;  
C: nombre de décimales.
- (3) Les coordonnées des emplacements s'indiquent par la longitude et la latitude, comme suit:
  - 3 caractères: degrés de longitude;
  - 1 caractère: E (est) ou W (ouest);
  - 2 caractères: minutes de longitude;
  - 2 caractères: secondes de longitude;
  - 2 caractères: degrés de latitude;
  - 1 caractère: N (nord) ou S (sud);
  - 2 caractères: minutes de latitude;
  - 2 caractères: secondes de latitude.

Les coordonnées des stations mobiles de contrôle des émissions sont nécessaires à l'évaluation des données recueillies.

- (4) Le premier caractère indique l'unité: H (Hz), k (kHz), M (MHz), G (GHz).
- (5) Valeurs (dB( $\mu$ V/m)).
- (6) Les azimuts s'indiquent sous forme de valeur entre 0 (= nord) et 359 dans le sens des aiguilles d'une montre avec un écart type (2 chiffres).
- (7) Les azimuts fournis par d'autres stations de contrôle des émissions pourraient s'afficher sur une carte (de préférence sur un écran vidéo couleur).
- (8) Un facteur de qualité est indiqué en regard de l'emplacement.
- (9) Valeur (%).
- (10) Valeurs (Bd).
- (11) Valeur (Hz).
- (12) Les mesures manuelles de la largeur de bande ne devraient exiger qu'un champ de données.
- (13) S'il existe un enregistrement AF, le numéro de la bande peut s'indiquer ici.
- (14) La lisibilité s'indique au moyen de chiffres de 0 à 5. On peut inscrire deux chiffres lorsque la qualité du signal varie considérablement.
- (15) La quantité de données dépend de l'équipement utilisé.
- (16) Un événement terminé pourrait comporter les informations suivantes:
  - heures de début et de fin (12 caractères);
  - niveaux minimal et maximal mesurés (4 caractères);
  - décalages de fréquence minimal et maximal (10 caractères).

D'autres informations sont nécessaires pour dresser la liste des événements terminés.

Le nombre d'événements terminés dépend de la durée d'observation, de la précision des données (temps de pause) et de la stabilité de l'état d'activité.



TABLEAU A1-6

**Liste indicative de données en vue du contrôle automatisé  
des fréquences faisant l'objet d'une licence**

| N° | Elément de données  | (1)    | Nombre de caractères (A ou B,C) <sup>(2)</sup> |      |
|----|---|--------|--|------|
|    |   |        | A  | B,C  |
| 1  | Station de contrôle des émissions: nom ou indicatif d'appel   | 1      | 20   |      |
| 4  | Fréquence <sup>(3)</sup>  | 1      | 1  | 10,5 |
| 5  | Décalage de fréquence <sup>(3)</sup>  | 2      | 1  | 6,1  |
| 6  | Champ <sup>(4)</sup>  | 2      |  | 4,1  |
| 7  | Harmonique <sup>(4)</sup>   | 2      |  | 4,1  |
| 8  | Harmonique <sup>(4)</sup>   | 2      |  | 4,1  |
| 11 | Azimut de l'émission <sup>(5)</sup>   | 2      |  | 3,0  |
| 12 | Nom d'autres stations de contrôle des émissions et évaluation qu'elles ont faite de l'azimut <sup>(5)</sup> |        |  |      |
|    | 1. Station: nom ou indicatif d'appel<br>azimut  | 1<br>2 | 20   | 3,0  |
|    | 2. Station: nom ou indicatif d'appel<br>azimut  | 1<br>2 | 20   | 3,0  |
|    | 3. Station: nom ou indicatif d'appel<br>azimut  | 1<br>2 | 20   | 3,0  |
|    | 4. Station: nom ou indicatif d'appel<br>azimut  | 1<br>2 | 20   | 3,0  |
| 15 | Déviation de modulation <sup>(3)</sup>  | 2      | 1  | 4,1  |
| 16 | Profondeur de modulation <sup>(6)</sup>   | 2      |  | 4,1  |
| 17 | Fréquence de modulation <sup>(3)</sup>  | 2      | 1  | 4,1  |
| 18 | Code (téléimprimeur)  | 1      | 16   | 4,1  |
| 19 | Débit en bauds (téléimprimeur) <sup>(7)</sup>   | 2      |  | 5,0  |
| 20 | Décalage (téléimprimeur) <sup>(8)</sup>   | 2      |  | 4,0  |
| 21 | Largeur de bande <sup>(9)</sup>   | 2      | 1  | 4,1  |
| 24 | Réglages du récepteur et de l'analyseur - Description du système d'essai <sup>(10)</sup>                    | 1      | x  |      |
| 25 | Horaire d'émission <sup>(11)</sup>  | x      |  | 8,0  |

Un numéro de référence devrait être enregistré pour l'accès aux données correspondantes du fichier des assignations de fréquence.

*Légende du Tableau A1-6:*

- (1) Nombre de champs de données
  - 1: Le paramètre mesuré doit être exactement égal au paramètre indiqué dans le champ de données.
  - 2: Le paramètre mesuré doit se situer à l'intérieur des limites indiquées dans les champs de données.
- (2) A ou B ou C
  - A: nombre de caractères alphanumériques;
  - B: nombre total de caractères numériques;
  - C: nombre de décimales.
- (3) Le premier caractère indique l'unité: H (Hz), k (kHz), M (MHz), G (GHz).
- (4) Valeur (dB( $\mu$ V/m)).
- (5) Les limites d'une plage d'acceptation sont définies par deux valeurs numériques de 0 (= nord) à 359 (dans le sens des aiguilles d'une montre). La rotation vers la première valeur, suivie d'une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre vers la deuxième valeur, définit la plage angulaire d'acceptation. Un azimut situé à l'extérieur de la plage d'acceptation pourrait occasionner la détérioration du signal.
- (6) Valeur (%).
- (7) Valeur (Bd).
- (8) Valeur (Hz).
- (9) Ce champ de données n'est nécessaire que si la largeur de bande d'émission est mesurée automatiquement.
- (10) La quantité de données dépend de l'équipement utilisé.
- (11) Un horaire des émissions autorisées peut se présenter sous forme de blocs isolés indiquant les heures de début et de fin (8 caractères).

## ANNEXE 2

### ELLIPSE SPECTRUM – SYSTÈME DE GESTION AUTOMATISÉE DU SPECTRE

Gérer le spectre des fréquences radioélectriques signifie que plusieurs aspects doivent être pris en considération: assignations de fréquence, gestion de fichiers, calculs de taxes, établissement de normes techniques, contrôle des émissions. Les nombreuses informations à traiter sont à l'origine d'un processus manuel très gourmand en temps (création, mise à jour et analyse par exemple). La mise en oeuvre de systèmes informatiques est maintenant vitale, viable économiquement et fortement recommandée par l'UIT.

Cril Telecom Software (CTS) a étudié les principes et les techniques d'une gestion optimisée du spectre, tels qu'ils sont définis par les Conférences, Recommandations (par exemple Recommandation UIT-R SM.1370) et Manuels pertinents ainsi que le Règlement des radiocommunications (RR) de l'UIT.

CTS a conçu et élaboré ELLIPSE Spectrum, un système moderne de gestion automatisée du spectre conforme aux publications susmentionnées et notamment à toutes les Recommandations de l'UIT relatives à la planification des fréquences, à l'octroi de licences, au recouvrement des taxes, à l'administration, aux études techniques et à la coordination internationale. Le système ELLIPSE Spectrum est également conforme à d'autres normes internationales ou régionales pertinentes, notamment de l'OACI, de la CEPT/CCE et de l'ETSI. C'est un outil polyvalent destiné aux autorités de réglementation du spectre pour leurs tâches administratives et techniques de gestion du spectre. Outre des fonctions de gestion du spectre de haute qualité, le système ELLIPSE Spectrum présente un niveau élevé d'interactivité avec les systèmes de contrôle des émissions, comme le recommande l'UIT-R (Recommandations UIT-R SM.1047 et SM.1537). Cela étant, le système ELLIPSE Spectrum tient compte également des aspects financiers et commerciaux de la gestion du spectre.

Le système ELLIPSE Spectrum est un outil logiciel multi-utilisateur, multitâche et multilingue entièrement intégré et très modulaire. Il offre une interface GUI conviviale, utilise ORACLE comme système de gestion de base de données relationnelle (RDBMS, *relational database management system*) et comprend un système d'information géographique (SIG) à part entière.

Dans sa configuration standard, le système ELLIPSE Spectrum est fondé sur une architecture client/serveur évolutive, où le serveur peut être un serveur UNIX SUN SOLARIS, Linux ou Windows INTEL et le client est un ordinateur personnel (PC) sous Windows. Il est également disponible sur un PC autonome ou sur une plate-forme mixte, dans laquelle un PC autonome peut être relié à une plate-forme client/serveur ou fonctionner en mode déconnecté. Grâce à sa configuration client/serveur multi-utilisateur, il permet à différents départements de travailler conjointement sur la même base de données relationnelle ORACLE de référence, tout en offrant une sécurité et une protection des données appropriées. Il permet de définir des rôles d'accès différents en fonction de l'utilisateur et constitue ainsi un logiciel cohérent et transparent. Il est utilisable avec le web. Le système ELLIPSE Spectrum comprend un module unique et polyvalent de déroulement des opérations. La souplesse de ce module permet d'intégrer au système l'organisation ou les processus internes de n'importe quel régulateur.

Le système ELLIPSE Spectrum offre de nombreuses possibilités de paramétrisation, ce qui permet aux utilisateurs de personnaliser facilement les modules (octroi de licences, notification, déroulement des opérations, facturation, etc.).

Le système ELLIPSE Spectrum, en service depuis 1993, est un système rodé même s'il a évolué depuis 1993. Il dispose d'une très longue liste de références dans son domaine et est utilisé par de nombreux organismes importants de réglementation des télécommunications dans le monde entier.

Le système ELLIPSE Spectrum a été conçu pour aider les organismes de réglementation et les administrations dans leurs tâches quotidiennes afin de gérer efficacement le spectre des fréquences conformément aux réglementations nationales et internationales en vigueur. Il concerne à la fois des activités administratives et des activités techniques de gestion du spectre.

## **1 Modules administratifs et techniques**

Le système ELLIPSE Spectrum comprend des modules concernant les activités administratives ou techniques suivantes de gestion du spectre.

### *Saisie de données et présentation de résultats*

- Interface utilisateur graphique (GUI) intuitive et conviviale pour la saisie de données techniques et administratives
- Bibliothèques de données de référence
- Gestion du spectre par les utilisateurs et comptes associés
- Statistiques sur des éléments de base de données importants comme les utilisateurs, les zones géographiques, les équipements, les services, les licences, etc.
- Production de rapports statiques ou dynamiques et de documents administratifs dans différentes langues (par exemple anglais, français, espagnol, arabe)
- Interface avec MS OFFICE®
- Rapports personnalisés au moyen de CRYSTAL REPORTS®, concernant presque uniquement des éléments de base de données.

### *Politiques et réglementations*

- Définition des services conformément au Règlement des radiocommunications de l'UIT
- Attributions des fréquences et renvois (Article 5 du RR)
- Gestion de plan national des fréquences
- Bibliothèques de paramètres techniques de l'UIT
- Homologation des équipements.

### *Coordination internationale*

- Accords régionaux de l'UIT (par exemple ST61, GE75, RJ81, GE84, GE89)
- Production de fiches de notification de l'UIT-R sur papier ou sous forme électronique compatibles avec le système TeRaSys de l'UIT (par exemple T01-T04, T11-T17, Appendice 4 du RR)
- Accès direct aux DVD des SRS et de la BR IFIC
- Suivi du processus de coordination internationale
- Mise au point d'études techniques pour optimiser les résultats de coordination
- Production de contours de coordination pour les stations terriennes de systèmes à satellites géostationnaires conformément à l'Appendice 7 du RR
- Interface avec les outils de l'UIT pour la coordination des services spatiaux.

### *Inspection et contrôle (contrôle des émissions)*

- Planification de l'inspection, résultats et gestion de l'historique
- Gestion des brouillages et des plaintes
- Interface avec des systèmes de contrôle des émissions et de surveillance, comme recommandé dans les Recommandations UIT-R SM.1047 et SM.1537, permettant de lancer des missions de contrôle et de collecter les résultats.

### *Octroi de licences et facturation*

- Gestion du traitement des licences
- Format et présentation des licences définissables par l'utilisateur
- Calcul des taxes et facturation
- Module de déroulement des opérations pour la gestion automatique des demandes. La souplesse de ce module unique et polyvalent de déroulement des opérations permet d'intégrer au système n'importe quel processus ou organisation interne
- Formulaire en ligne de demande de licence par le biais d'une interface de navigation sur le web
- Interface possible avec un système général de comptabilité.

### *Analyse technique et gestion des données techniques*

- Fonctions avancées de calcul technique pour les services de radiocommunication, par exemple:
  - Services fixes: liaisons de connexion point à point, point à multipoint et de radiodiffusion
  - Services mobiles: réseaux mobiles terrestres (par exemple cellulaires, PMR), mobiles maritimes et mobiles aéronautiques
  - Services de radiodiffusion: ondes kilométriques, ondes hectométriques, ondes décamétriques, radiodiffusion MF, télévision analogique, radiodiffusion T-DAB, radiodiffusion DVB-T

- Services radioamateur
- Services fixes par satellite
- Communications en ondes décamétriques.
- Disponibilité d'une large gamme de modèles de propagation, y compris le modèle ELLIPSE propriétaire réglable
- Choix d'applications rapides et puissantes pour assigner de nouvelles fréquences pour chaque type de service
  - Analyses du rapport *C/I* et de la compatibilité électromagnétique (CEM), y compris l'analyse de l'intermodulation, de la sensibilité des récepteurs et du bruit des émetteurs
  - Calculs de compatibilité entre systèmes aéronautiques et systèmes de radio-diffusion MF en ondes métriques (LEGBAC)
  - Evitement d'orbite
  - Assignation de fréquence conformément au plan national des fréquences
  - Couverture d'une voie d'acheminement/d'une zone.

## **2 Système d'information géographique (SIG) et base de données cartographiques**

Le système ELLIPSE Spectrum comprend un système d'information géographique (SIG) à part entière.

- Disponibilité d'une base de données cartographiques complète:
  - Modèle topographique numérique (DTM, *digital terrain model*)
  - Cartes du fouillis
  - Vecteurs et planimétrie
  - Modèle numérique d'élévation (des bâtiments) (DEM, *digital elevation model*)
  - Cartes matricielles
  - Ortho-images
  - Importation et affichage de résultats de mesure.
- Interface avec des outils SIG externes (par exemple ArcView, MapInfo)
- Corrélation facile entre modèle topographique, modèle de réseau et modèle de propagation
- Système technique convivial rapide et efficace:
  - Superposition de plusieurs couches: mode transparent ou mode entrelacé
  - Légende de couleurs définie par l'utilisateur associée à des seuils
  - Visualiseur 3D
  - Fenêtre mosaïque subdivisée en quatre.

### **3 Architecture et plate-forme**

Le système Ellipse Spectrum offre une architecture puissante et évolutive qui est capable de gérer des centaines de milliers de sites et garantit un partage des données sécurisé dans un environnement multi-utilisateur/multitâche.

- Gestion des droits d'accès par le biais d'un profil d'opérateur
- Système de gestion de base de données relationnelle (RDBMS) ORACLE
- Serveur UNIX SOLARIS, Linux ou Windows avec postes clients de type PC sous MS Windows. Disponible aussi sur un PC autonome ou sur une plate-forme mixte, dans laquelle un PC autonome peut être raccordé à une plate-forme client/serveur ou fonctionner en mode déconnecté
- Base de données de référence unique avec la base de données de travail de l'utilisateur
- Calcul multifil
- Utilisable avec le web.

### **4 Sécurité**

Le système ELLIPSE Spectrum comprend plusieurs niveaux de sécurité au niveau du système d'exploitation, de l'application et des données. Il peut donc être partagé entre diverses organisations (par exemple civiles et militaires) qui peuvent travailler indépendamment les unes des autres sans connaître les données des autres utilisateurs mais en tenant compte de ces données dans les calculs techniques.

### **5 Personnalisation**

Le système ELLIPSE Spectrum offre de nombreuses possibilités de paramétrisation, ce qui permet aux utilisateurs de personnaliser facilement les modules (octroi de licences, notification, déroulement des opérations, facturation, etc.).

### **6 Documentation**

Des manuels sur le fonctionnement de l'application destinés aux utilisateurs sont disponibles directement à partir de l'application et lorsque les champs dépendent du contexte.

### **7 Licences**

Les licences du système ELLIPSE Spectrum sont des licences flottantes par module:

- Pratiquement aucune limitation du nombre d'utilisateurs qui peuvent se raccorder à l'application
- Pratiquement aucune limitation du nombre de profils d'utilisateur/noms de connexion pouvant être créés
- Tous les modules de l'application peuvent être utilisés depuis n'importe quel poste de travail sur le réseau (satisfaisant aux prescriptions minimales applicables à la configuration des matériels, des logiciels de base et des logiciels d'application et au réseautage).

Seul le nombre d'utilisateurs simultanés pour un module donné est limité: si la licence est pour  $N$  utilisateurs, l'utilisateur  $N + 1$  qui essaie d'utiliser le module simultanément sera rejeté par le système.

## **8 Migration des données**

Il est possible de personnaliser un ensemble d'outils de programme pour pouvoir faire passer les données électroniques existantes dans la base de données du système ELLIPSE Spectrum.

## **9 Formation**

Une formation efficace est essentielle pour utiliser correctement le système ELLIPSE Spectrum. Les programmes de formation qui sont définis sont soigneusement structurés afin de fournir les connaissances nécessaires à une utilisation quotidienne du système qui soit productive et efficace. La formation peut être organisée soit sur le site du client soit en France, près de Paris.

CTS peut offrir une assistance technique et une formation en cours d'emploi sur place pour permettre à ses clients d'utiliser le mieux possible ses solutions.

## **10 Garantie, maintenance et assistance**

Le système ELLIPSE Spectrum est généralement fourni avec un minimum de 12 mois de garantie, de maintenance et d'assistance. Le contrat de maintenance et d'assistance est renouvelable. Le contrat de maintenance comprend un accès à une ligne d'assistance par téléphone, par télécopie ou par courrier électronique, une assistance par le biais d'un accès distant au système au moyen d'outils spécialisés sur Internet (par exemple service WEBEX) ou d'un modem téléphonique. Il comprend la correction des bogues et la fourniture des nouvelles versions du logiciel avec le même ensemble de fonctionnalités. Le premier niveau d'assistance et des services limités peuvent éventuellement être fournis par des partenaires locaux de CTS.



## ANNEXE 3

### IRIS – SYSTÈME DE GESTION DU SPECTRE

#### 1 Généralités

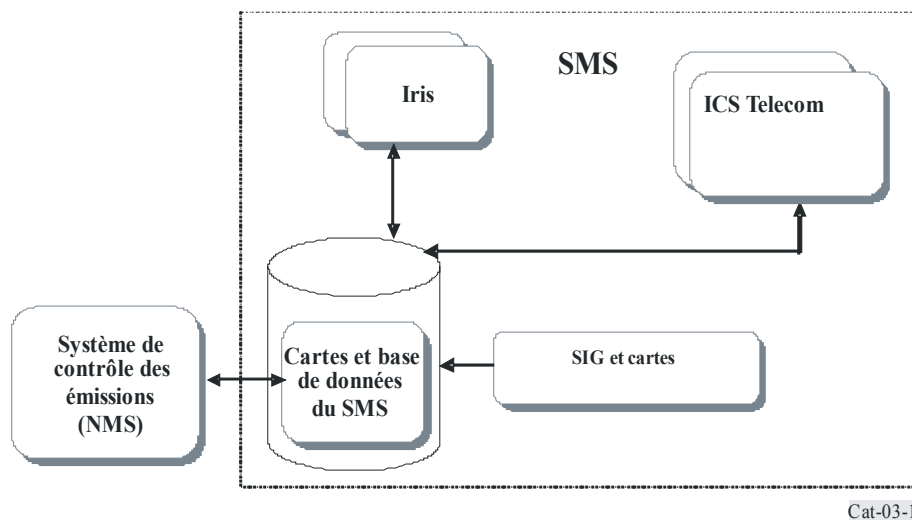
Le système de gestion du spectre (SMS, *spectrum management system*) comprend plusieurs fonctions de base qui, ensemble, constituent un système intégré qui prend en charge des activités d'administration de la gestion des fréquences à l'échelle d'un pays. Les utilisateurs du système SMS partagent une base de données centrale par le biais d'un réseau de communication de données LAN/WAN. Le système SMS comprend les applications logicielles de base suivantes:

- Application logicielle de gestion du spectre Iris
- Application logicielle d'ingénierie du spectre ICS Telecom
- Système d'information géographique (SIG).

La Fig. A3.1 décrit la configuration du système intégré de gestion automatisée du spectre. Elle représente les principaux composants logiciels et les interfaces qui les relient.

FIGURE A3.1

Configuration du système SMS



Le système Iris utilise des outils avancés de simulation technique pour les étapes techniques de chaque procédure (par exemple: choisir un emplacement de site approprié).

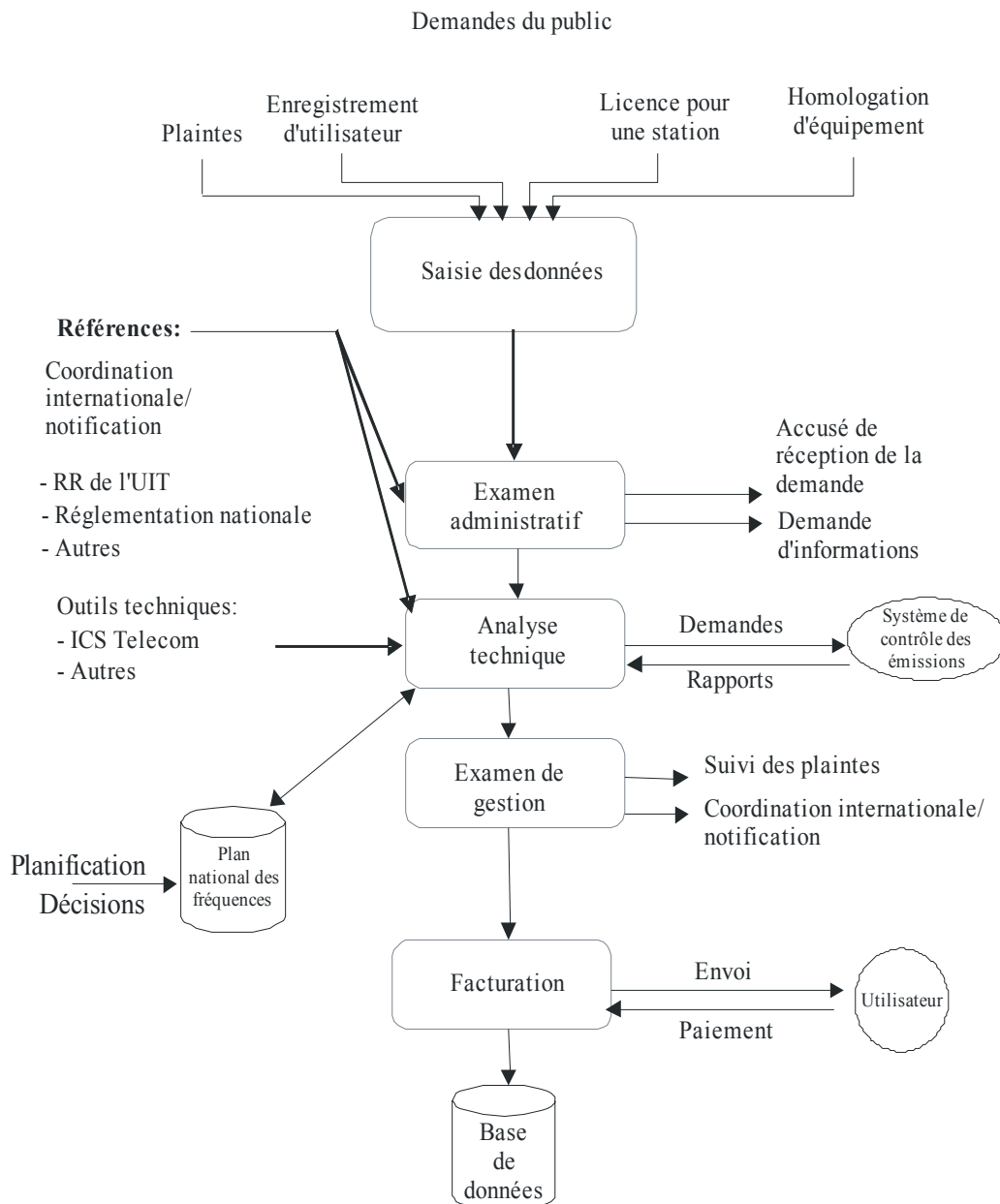
Les données pertinentes du système Iris sont exportées vers le système ICS Telecom, où elles sont utilisées pour des simulations techniques et des calculs.

## 1.1 Description fonctionnelle du système Iris

La Fig. A3.2 illustre le diagramme fonctionnel du système Iris et son interface avec le système de contrôle des émissions et l'application ICS Telecom, laquelle fait partie du système de gestion des fréquences.

FIGURE A3.2

Diagramme fonctionnel du système *Iris*



Cat-A3-2

Le système Iris contrôle et suit les processus de gestion du spectre comme décrit sur la Figure. Il fait en sorte que les formulaires corrects soient disponibles à chaque étape et qu'une fois l'étape terminée les demandes passent automatiquement à l'étape suivante.

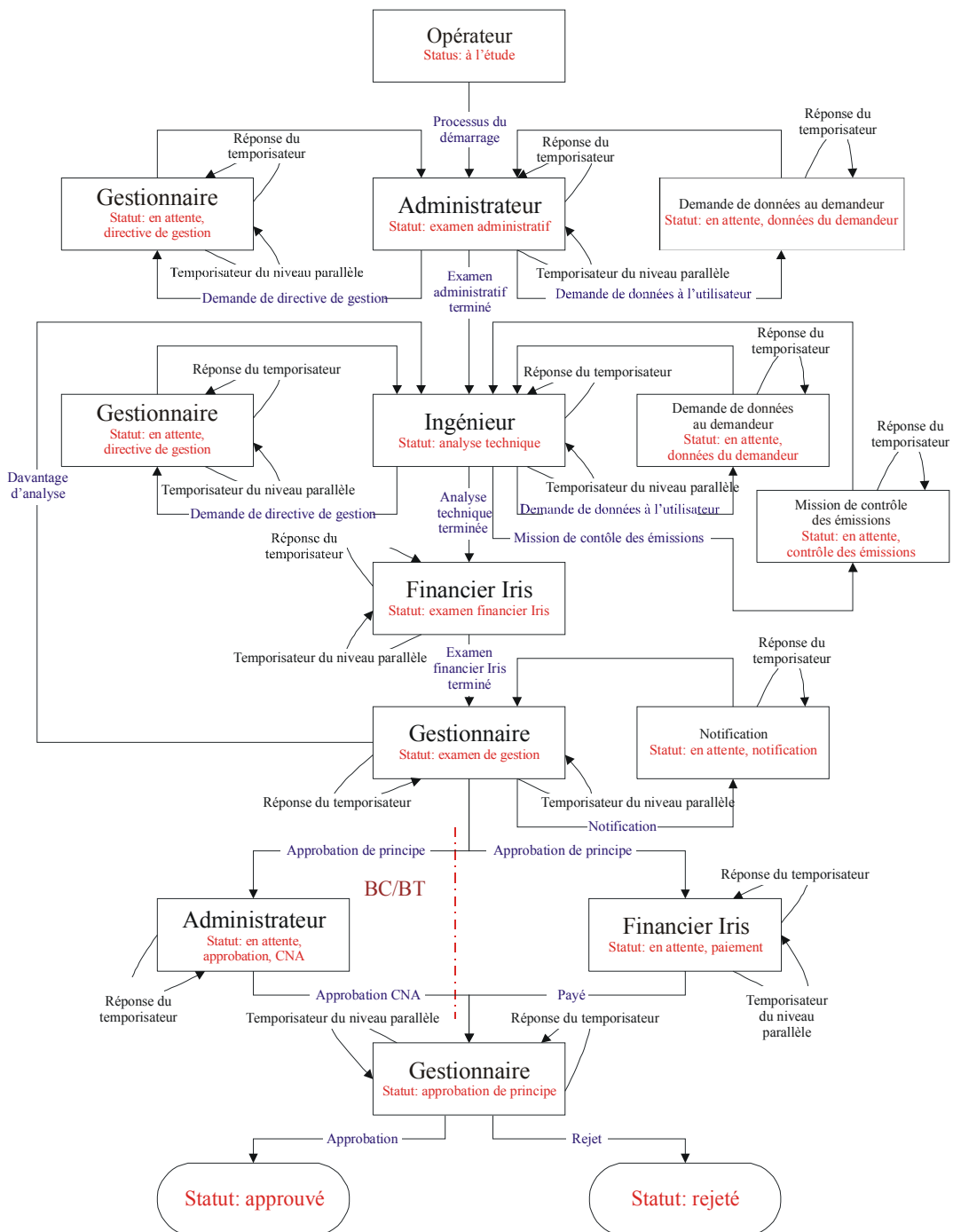
## 1.2 Processus du système Iris

Le système Iris a la capacité de gérer les enregistrements fondamentaux grâce à un processus contrôlé, fondé sur le transfert d'enregistrements par des opérateurs Iris prédéfinis. Chaque opérateur vérifie les enregistrements qu'il reçoit et leur ajoute des données ou réalise certains tests ou certaines vérifications concernant ces données. Lorsqu'il a terminé, il transfère à l'opérateur Iris suivant l'enregistrement accompagné de ses recommandations sur la poursuite du traitement de l'enregistrement.

A titre d'exemple, le processus d'octroi de licence à une station est décrit graphiquement sur la Fig. A3.3 qui suit.

FIGURE A3.3

### Processus d'octroi de licence à une station



Cat-A3-3

## **2 Analyse des brouillages radioélectriques**

**2.1** Le système prend en charge ce qui suit en matière d'ingénierie du spectre:

**2.1.1** Couverture d'une ou de plusieurs stations par des stations émettrices (couverture composite, couverture par le meilleur serveur, affichage de sommes de puissances, affichage de marges, affichage simultané ou avec chevauchement, couverture et fiabilité, couverture et radio-goniométrie).

**2.1.2** Brouillages: cocanal (mode C/I), canal adjacent (mode IRF), couverture + brouillages.

**2.1.3** Assignation à un réseau hyperfréquences et planification

Cet outil permet à l'utilisateur d'évaluer les risques de brouillage d'un certain réseau hyperfréquence fixe de Terre vis-à-vis d'autres stations hyperfréquences fixes de Terre.

**2.1.4** Couverture radar

L'une des caractéristiques de l'objet radar est sa portée maximale ou «limite radar» exprimée par R/RO (km). Cette portée est utilisée dans le calcul de la couverture radar.

**2.1.5** Analyse du trafic + qualité de service (pour les réseaux cellulaires, GSM AMRC).

**2.1.6** Brouillage (rendement global compte tenu du brouillage) et options statistiques.

**2.1.7** Dangers et risques électromagnétiques pour les hommes (la norme 1999/519 de la CEE est utilisée pour les calculs de champ).

**2.1.8** Satellite (analyse de la couverture d'un satellite géostationnaire ou non géostationnaire, couverture sur une carte, brouillage espace vers Terre).

Le programme offre de nouvelles fonctions relatives aux satellites:

Fonctionnalités de base de données de satellites; couverture spatiale et calcul point à point avec: affaiblissement défini par l'utilisateur ou composante d'affaiblissement définie dans la Recommandation UIT-R P.618.

## **2.2 Coordination transfrontalière**

Une coordination internationale est nécessaire pour certaines assignations de fréquence. La Recommandation UIT-R SM.1049 est utilisée pour la coordination des assignations aux systèmes de Terre dans les zones frontalières.

## ANNEXE 4

# RAKURS – PROGICIEL D'APPLICATIONS POUR LA GESTION DU SPECTRE DANS LE SERVICE DE RADIODIFFUSION

### Introduction

Le progiciel d'applications connu sous l'acronyme russe RAKURS, permettant de procéder à des analyses et à des simulations pour la gestion du spectre, est conçu pour réaliser des tâches liées à la planification géographique du spectre et aux assignations de fréquence dans un pays donné pour le service de radiodiffusion (télévision analogique, télévision numérique et radiodiffusion sonore dans les bandes d'ondes métriques et décimétriques) et d'autres services utilisant en partage et sur un pied d'égalité les bandes attribuées au service de radiodiffusion. Les applications sont notamment les suivantes: examen des assignations de fréquence, élaboration de recommandations pour le choix des canaux de fréquence pour les assignations de fréquence nouvelles ou modifiées et suivi des assignations de fréquence. Ce progiciel est également largement utilisé pour la coordination bilatérale ou multilatérale des assignations de fréquence dans les régions frontalières et leur enregistrement par l'UIT.

La version actuelle du système RAKURS est en fait la quatrième génération du progiciel. Depuis sa première version, qui remonte à la fin des années 70, le système a non seulement fonctionné en permanence, mais il a aussi fait l'objet d'améliorations constantes. En effet, des spécialistes informatiques et de la gestion du spectre l'ont perfectionné au fur et à mesure des progrès réalisés en informatique et de l'apparition de nouvelles Recommandations UIT-R et compte tenu de l'expérience acquise.

### Philosophie de conception

Un schéma fonctionnel d'ensemble du système est représenté sur la Fig. A4.1. Une composante importante est le sous-système de collecte, de stockage, de consultation et de traitement des données volumineuses. Le système utilise une base de données créée avec la technologie de serveur dynamique Informix, avec un logiciel conçu pour protéger l'intégrité des données et exécuter des tâches administratives (saisie et correction des informations dans la base de données, consultation et classification des informations). La base de données contient des informations sur les caractéristiques administratives et techniques des assignations de fréquence, les modèles et les spécifications des équipements, les réseaux de radiodiffusion numérique synchrones, etc.

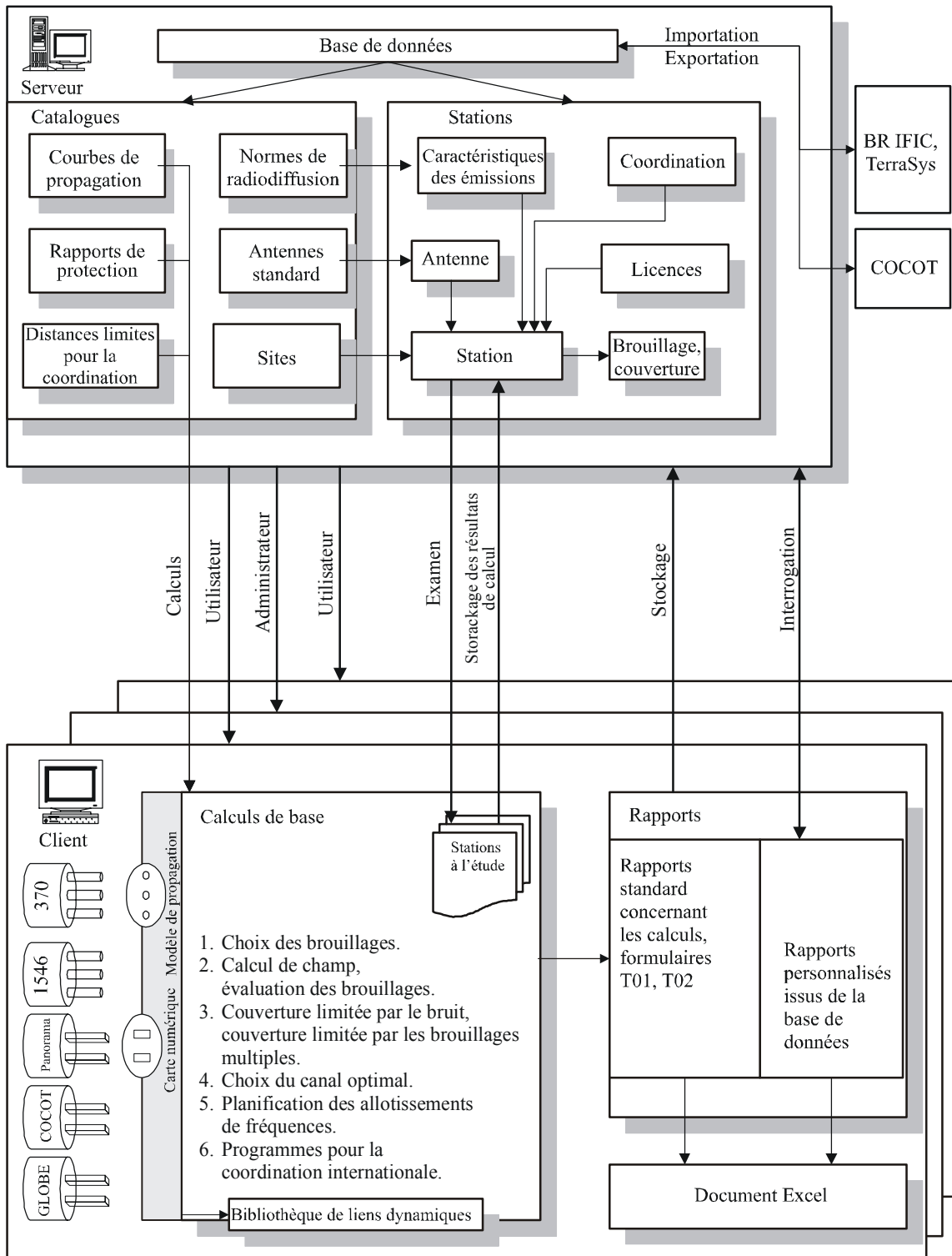
Le système RAKURS permet de charger ou de sauvegarder des données dans divers formats normalisés; il est donc possible d'importer des données provenant de circulaires du Bureau des radiocommunications et d'exporter des données dans tous les formats internationaux communément acceptés.

Le progiciel d'applications comprend aussi un ensemble de commandes pour le serveur Informix, qui peut être utilisé pour la sauvegarde et le rétablissement de base de données, ce qui a pour effet d'améliorer considérablement la fiabilité opérationnelle du système.

Le système RAKURS a été conçu avec un maximum de souplesse, pour pouvoir prendre en charge des spécifications différentes concernant les données de planification des fréquences sans modification du code logiciel. A titre d'exemple, le système peut prendre en charge des tables de courbes de propagation, des attributions de bandes de fréquences à des services, des normes et des fréquences de radiodiffusion, des rapports de protection, etc. Ainsi, la base de données comprend des entrées relatives aux stations d'émission et aux assignations de fréquence mais aussi un grand nombre de catalogues électroniques.

Le système RAKURS fonctionne en mode client/serveur, les utilisateurs communiquant avec le serveur par le biais d'un réseau local. Il peut donc prendre en charge un grand nombre d'utilisateurs travaillant simultanément. Chaque utilisateur, identifié par un nom de connexion et un mot de passe, dispose de droits d'accès personnalisés. Ainsi, il est possible de définir des groupes d'utilisateurs, chacun ayant son propre ensemble de droits d'accès.

FIGURE A4.1



Cat-A4-1

## Logiciel d'analyse

Le progiciel d'applications a été élaboré conformément aux Recommandations UIT-R et aux accords internationaux sur les paramètres techniques et les méthodes de planification du spectre et de coordination multilatérale. Les paramètres de base pour la planification géographique du spectre proviennent des documents de l'UIT-R énumérés dans le Tableau A4.1.

TABLEAU A4.1

|  | Recommandations ITU-R  |
|--|--|
| Termes et définitions  | BS.638, V.431  |
| Normes de transmission, spécifications techniques en matière de radiodiffusion | BS.450, BS.707, BS.774, BT.470, BT.804, BT.1206                |
| Propagation hyperfréquence   | P.370, P.1145, P.1146, P.1546                                  |
| Valeurs minimales du champ, rapports de protection, espacement spatial, etc.   | BS.412, BS.599, BS.773, BT.417, BT.419, BT.565, BT.655, SM.851 |

L'analyse est toujours fondée sur un calcul du champ produit par la station émettrice en un emplacement géographique donné. Deux méthodes de calcul ont été mises en œuvre dans le logiciel, la première correspondant à la Recommandation UIT-R P.370 et la deuxième à la Recommandation UIT-R P.1546. La méthode souhaitée est choisie par le biais de bibliothèques de liens dynamiques (DLL, *dynamic link libraries*), ce qui permet d'incorporer de nouvelles méthodes avec une interface appropriée. Les deux méthodes normalisées nécessitent des données sur la topographie et les étendues d'eau; en conséquence, le système a été conçu pour fonctionner avec des données topographiques numériques.

Le logiciel prend en charge différents formats de données topographiques (par exemple Panorama ([www.gisinfo.ru](http://www.gisinfo.ru)), GLOBE ([www.ngdc.noaa.gov/seg/topo](http://www.ngdc.noaa.gov/seg/topo)), etc.). Comme les cartes numériques sont également accessibles par le biais de DLL, il est possible d'utiliser d'autres données topographiques sans avoir à modifier le cœur du programme.

## Programmes d'analyse

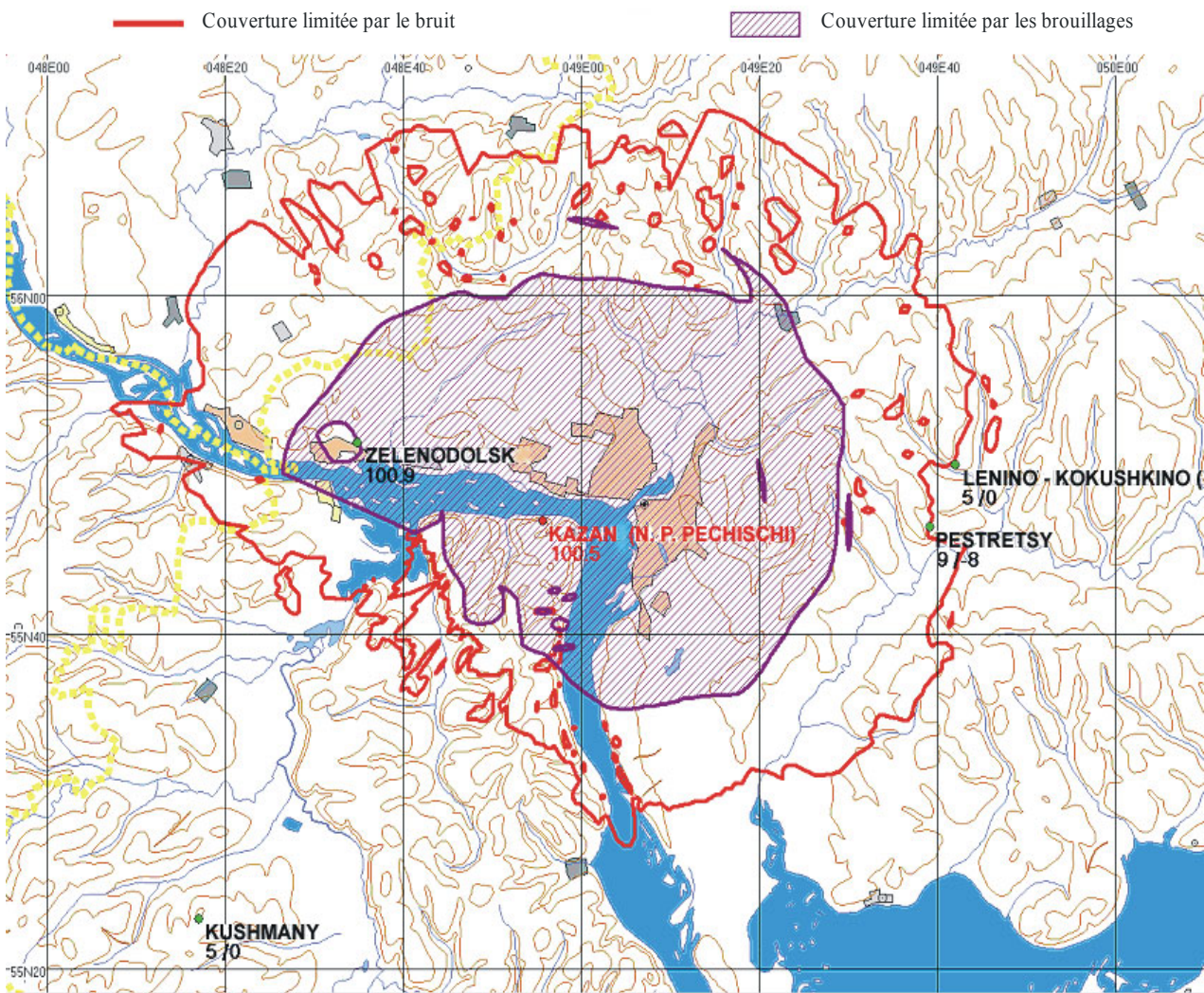
Le logiciel comprend différents outils pour les calculs et l'analyse de la compatibilité électromagnétique (CEM). L'analyse est fondée sur certains brouillages pour une station donnée. Pour les brouillages, on considère les stations fonctionnant dans le même canal ou dans des canaux en chevauchement, adjacents, miroirs ou hétérodynes ainsi que les stations fonctionnant à des fréquences ayant un harmonique de deuxième ou de troisième ordre coïncidant avec la fréquence de la station considérée.

L'analyse la plus simple consiste à examiner la CEM en un seul emplacement géographique spécifié par l'opérateur. Elle donne la valeur de l'intensité du champ, la liste des sources de brouillage et la valeur du champ associé à chacune de ces sources (compte tenu des rapports de protection, de la discrimination spatiale et de polarisation ainsi que de la topographie) ainsi que la valeur du brouillage cumulatif conformément aux différentes méthodes.



On utilise un autre type d'analyse pour déterminer la forme de la zone de service d'une station. La zone de service peut être calculée dans les conditions idéales ou compte tenu des brouillages effectifs. Lors de la détermination de la zone de service, on utilise le profil topographique local, ce qui permet d'identifier les zones d'ombre résultantes à l'intérieur de la zone de service. Le système peut définir la zone de visibilité directe d'une station et la superposer sur une carte de la zone de service. Pour déterminer la zone de service, des calculs sont effectués pour différentes directions et les résultats sont reportés sur une carte administrative numérique. Un exemple d'une telle simulation est illustré sur la Fig. A4.2. Les scénarios analogiques comme les scénarios numériques sont pris en charge. Les résultats sont fournis sous deux formes: Tableaux de résultats numériques et résultats graphiques reportés sur une carte.

FIGURE A4.2  
Calcul de couverture



Cat-A4-2



Le système comprend un programme d'optimisation du choix des canaux permettant de recommander le meilleur canal de télévision analogique ou numérique compte tenu de l'utilisation existante du spectre dans la zone considérée. Un autre module permet d'élaborer les plans d'allotissement de fréquences pour les systèmes de radiodiffusion numérique.

Le système comprend plusieurs modules pour la coordination internationale: un module permet d'indiquer si une station donnée nécessite une coordination avec des stations d'autres pays dans divers services, sur la base de considérations relatives à la CEM; un autre module permet de déterminer les modifications de la situation électromagnétique par suite de la notification d'une station aux fins de coordination; un autre module encore sert à déterminer les modifications qu'il faut apporter aux paramètres techniques d'une station afin de satisfaire aux critères de partage; etc.

Tous ces calculs peuvent être faits soit pour une seule station, soit pour un groupe complet de stations. Le système peut aussi réaliser une analyse par lots pour toutes les stations d'un réseau donné, compte tenu de leurs interactions mutuelles.

Les résultats sont stockés dans la base de données jusqu'à ce que l'utilisateur décide de les supprimer, ce qui permet à l'utilisateur de se reporter à d'anciens résultats d'analyse chaque fois qu'il en a besoin.

### **Rapports et interrogations**

Le module de production de rapports constitue une partie à part du système RAKURS. Il peut être lancé à partir du système RAKURS ou en mode autonome. Les documents sont créés en format Excel. En mode autonome, ce module crée un document en réponse à une interrogation de base de données. Il n'est pas nécessaire de connaître le langage SQL (*structured query language*) pour formuler des interrogations, grâce à une interface directe mais puissante qui donne accès à la base de données pour presque tous les types d'interrogation. Si le module est lancé à partir du système RAKURS, il reste en arrière-plan et crée des rapports standard pour chaque situation concrète. Lorsqu'un utilisateur travaille avec une station particulière, tous les documents produits sont regroupés dans un même classeur Excel.

### **Bibliographie**

*Elektrosvyaz* [2003], 7.



## ANNEXE 5

# SIRIUS – SYSTÈME NATIONAL DE GESTION DU SPECTRE

## 1 Introduction

Un système national de gestion automatisée du spectre appelé SIRIUS, élaboré en République kirghize, est opérationnel depuis 2003. Le système a été conçu de façon simple et intuitive, pour pouvoir être utilisé efficacement dans les conditions généralement rencontrées dans les pays en développement, à savoir avec des ressources humaines limitées sans formation spécialisée autre que la formation aux technologies radioélectriques de base. Le système est entièrement conforme à la Recommandation UIT-R SM.1604 – Directives de conception d'un système actualisé de gestion du spectre destiné aux pays en développement. Il a en outre été conçu pour réaliser toutes les fonctions essentielles qui sont généralement réalisées par des systèmes plus puissants et plus complexes; il offre notamment un accès multi-utilisateur et permet d'effectuer des simulations fondées sur des données topographiques numériques. Le système SIRIUS s'avère très convivial dans un environnement où le nombre d'assignations de fréquence n'est pas trop grand (jusqu'à 50 000-100 000), comme c'est généralement le cas dans les pays en développement.

## 2 Le système SIRIUS

Le système de gestion automatisée du spectre SIRIUS a été élaboré avec des plates-formes technologiques, une topologie et une architecture informatique modernes, garantissant un niveau élevé de sécurité, de fiabilité, d'intégrité, de sûreté des informations et de rapidité de réponse. Le traitement de données multi-utilisateur sur la base de la technologie client-serveur offre de nombreux avantages pour l'organisation d'une base de données centrale, d'une interface utilisateur unique, de systèmes de sécurité et d'audit ainsi que de stratégies de sauvegarde, rétablissement, journalisation, importation et exportation de données.

Le système SIRIUS a été élaboré conformément:

- Aux Recommandations de l'UIT-R (UIT-R SM.1370, UIT-R SM.1604, UIT-R SM.1048, UIT-R SM.1413, UIT-R SM.667).
- Aux méthodes d'évaluation et aux modèles d'analyse de la compatibilité électromagnétique (CEM) et aux procédures de calcul figurant dans les Recommandations pertinentes de l'UIT-R et dans les accords régionaux ou interrégionaux pertinents.

Le système SIRIUS est capable de réaliser les fonctions essentielles suivantes.

- Module administratif:
  - octroi de licences pour les assignations de fréquence;
  - coordination nationale et internationale et notification;
  - facturation et amendes.

- Module d'analyse technique:
  - planification de l'utilisation du spectre;
  - différentes méthodes analytiques d'évaluation de la CEM et du rapport *S/N* pour une station;
  - outils généraux d'analyse technique pour le calcul des brouillages et des zones de couverture des stations, pour l'analyse de trajet, etc., en fonction de données topographiques numériques.
- Module de contrôle des émissions:
  - enregistrement des plaintes relatives à des brouillages, recherche et élimination des brouillages;
  - préparation de tâches de contrôle des émissions pour les stations de contrôle des émissions;
  - collecte et analyse des données de contrôle des émissions;
  - analyse des mesures des émissions en vue d'une comparaison avec la base de données.

Le système SIRIUS fonctionne avec les données d'entrée suivantes:

- Données administratives et techniques relatives aux assignations de fréquence.
- Données provenant de Tableaux nationaux ou internationaux d'attributions de fréquences.
- Catalogues de matériels et d'antennes.
- Données provenant de Tableaux de distances de coordination.
- Données de service nécessaires pour le fonctionnement du système SIRIUS.
- Données topographiques.

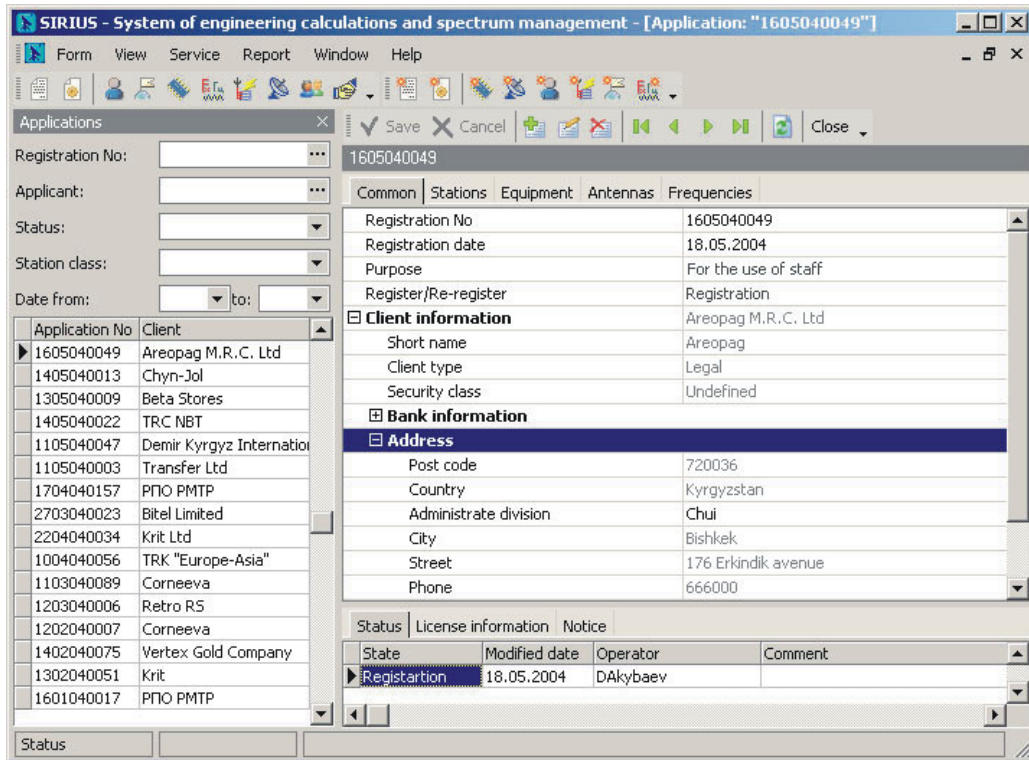
### **3 Module administratif**

Ce module comprend les fonctions suivantes:

- Enregistrement des notifications d'assignation de fréquence dans le système. Vérification que les informations fournies sont complètes et correctes.
- Vérification de la conformité des assignations de fréquence notifiées avec les Tableaux nationaux ou internationaux d'attributions de fréquences.
- Enregistrement, dans le système, des licences pour les assignations de fréquence.
- Saisie, dans le système, des données de certification et d'homologation des antennes.
- Production de notifications pour la coordination des assignations de fréquence (coordination nationale et internationale).
- Système adaptable pour le calcul des taxes et des amendes liées à l'utilisation du spectre.
- Rapports administratifs et techniques.
- Stockage de données des Tableaux nationaux ou internationaux d'attributions de fréquences.
- Importation et exportation de données.
- Sauvegarde et rétablissement de données.
- Enregistrement des utilisateurs du système, audits.

FIGURE A5.1

**Module administratif**



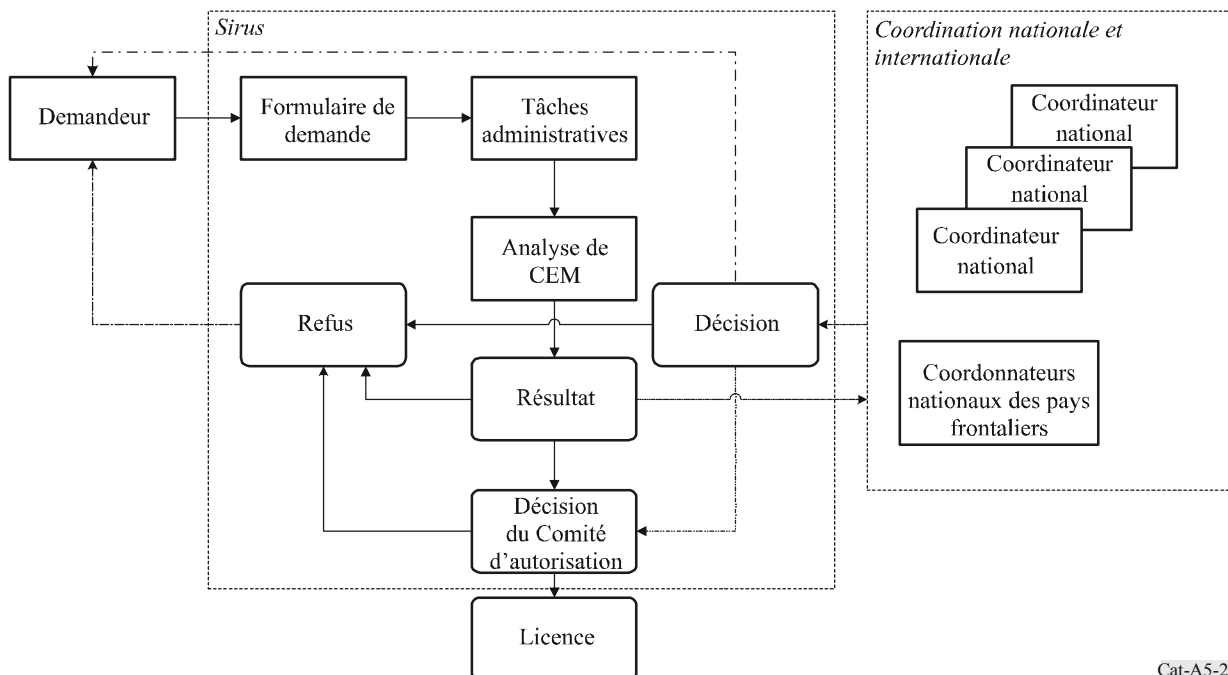
Cat-A5-1

**Octroi de licences pour les assignations de fréquence**

Le client remplit un formulaire de notification d'une assignation de fréquence et le soumet à l'administration nationale, sur papier ou sous forme électronique. L'organigramme de la Fig. A5.2 illustre la séquence des actions opérées dans le système SIRIUS pour le processus d'octroi de licences.

FIGURE A5.2

**Organigramme**



Cat-A5-2

L'opérateur saisit la demande d'assignation de fréquence dans le système. Après avoir vérifié que les informations fournies sont correctes et complètes, le système attribue le statut «en cours d'examen» à la demande. Si le demandeur n'a pas fourni toutes les informations requises, le statut «enregistrement» est attribué. Si les résultats de l'analyse de CEM sont positifs, la demande est transmise pour coordination au niveau national et au niveau international. L'assignation de fréquence n'est faite que si les résultats à chaque étape sont positifs. Si une étape, quelle qu'elle soit, donne un résultat non satisfaisant, l'opérateur modifie les paramètres de la notification en consultation avec le client. Le système est capable d'extraire automatiquement les données des notifications soumises par voie électronique.

#### **4 Coordination nationale et internationale, notification à l'UIT-R**

Le système SIRIUS peut élaborer des demandes de coordination interagences et internationale au moyen de la fiche de notification correcte de l'UIT-R requise pour la catégorie de station devant faire l'objet d'une coordination. Le processus de coordination est fondé sur les réglementations existantes et sur les accords conclus entre les parties intervenant dans la coordination ou sur des accords régionaux. A cette fin, le système SIRIUS incorpore les méthodes et les procédures de coordination contenues dans les Accords régionaux (Genève, 1984, Genève, 1989, Stockholm, 1961, Berlin, 2003, etc.).

Les demandes de coordination sont traitées dans le système SIRIUS comme toute autre demande d'assignation de fréquence, sauf que des statuts particuliers sont attribués.

Une fois que les fiches de notification sont prêtes, elles peuvent être transmises à l'UIT-R sur papier ou sous forme électronique, mention étant faite des pays intervenant dans la coordination.

#### **5 Rapports**

Le système permet d'élaborer différents rapports:

- *Rapports standard*: rapports statistiques, administratifs, techniques et financiers. Exemples: nombre de demandes reçues, demandes avec résultats positifs, demandes rejetées, résultats de l'examen des demandes, résultats de coordination, etc.
- *Générateur de rapports*: système souple servant à établir différents rapports, sur la base de gabarits et de scripts.

Le générateur de rapports crée des rapports au moyen d'un assistant électronique (wizard), qui choisit les données (entrées) nécessaires et les critères de choix et formule la requête. Il est également possible de créer des rapports au moyen de scripts de macros.

#### **6 Base de données techniques et administratives**

La base de données, dont la structure est conforme à la Recommandation UIT-R SM.667, permet de réaliser les fonctions essentielles du système.

Le système SIRIUS dispose d'une interface adaptable permettant à l'utilisateur de personnaliser les formulaires utilisés pour saisir et éditer les données, en fonction des caractéristiques techniques et des besoins administratifs.

Pour les principaux objets, le système enregistre toutes les modifications de statut, avec la date, l'opérateur et une explication de la modification. La journalisation des modifications de statut

permet de déterminer les temps de traitement administratif des demandes reçues et de formuler des requêtes administratives afin de déterminer si le spectre est effectivement utilisé et s'il est utilisé efficacement.

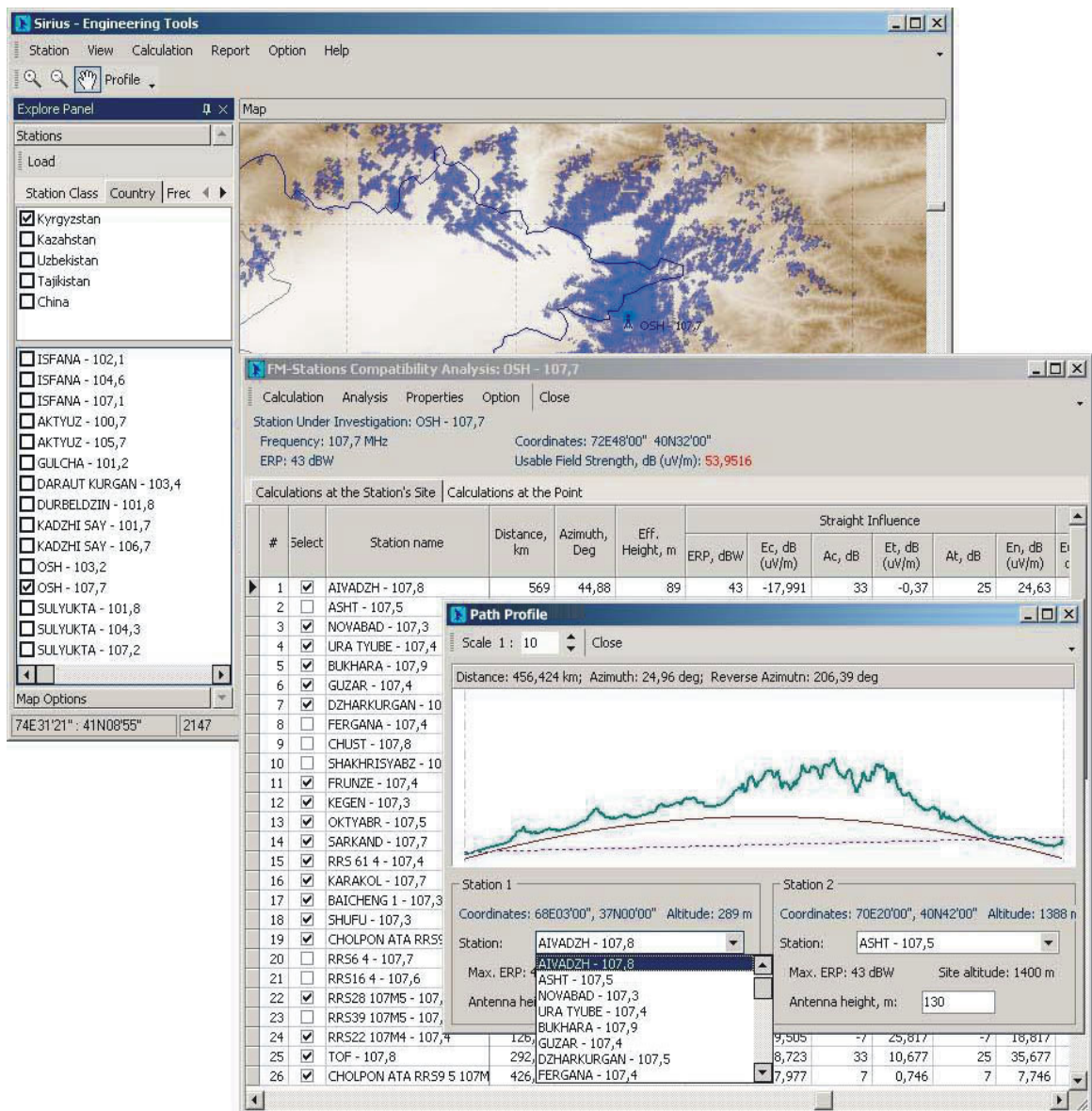
## 7 Module d'analyse technique

Ce module comprend les fonctions suivantes:

- Outils pour la planification spectrale.
- Outils analytiques pour les services de radiodiffusion, mobile et fixe.
- Outils analytiques pour l'évaluation de la CEM entre stations de différents services.
- Outils techniques généraux pour l'analyse spectrale.
- Modèles de prévision de la propagation des ondes radioélectriques dans le système SIRIUS.

FIGURE A5.3

Fenêtres du module d'analyse technique



Cat-A5-3

### ***Outils pour la planification spectrale***

Le système SIRIUS offre les capacités suivantes pour la planification spectrale:

- Prise en charge des Tableaux nationaux ou internationaux d'attributions de fréquences, y compris les services et les renvois.
- Saisie et modification des Tableaux existants ou nouveaux d'attributions de fréquences.
- Modification des plans d'attribution et des canaux.
- Système souple de production de rapports concernant les Tableaux d'attributions de fréquences (affichage sous forme de graphique ou sous forme de tableau).
- Fonctions permettant de vérifier que les assignations de fréquence sont conformes aux Tableaux d'attributions de fréquences.

### ***Outils analytiques pour les services de radiodiffusion, mobile et fixe***

Ces outils permettent aux utilisateurs du système SIRIUS de réaliser les opérations suivantes:

- Analyse et évaluation de l'incidence des stations existantes ou en projet sur une station donnée (incidence individuelle et incidence collective) à n'importe quel emplacement géographique dans la zone de service de la station (par service), au moyen de calculs fondés sur des données topographiques numériques.
- Calcul rapide ou analyse détaillée de l'incidence d'une station donnée sur les stations existantes ou en projet (par service).
- Analyse des brouillages canal par canal à un emplacement donné (pour les assignations de fréquence).
- Analyse des produits d'intermodulation.

### ***Outils analytiques pour l'évaluation de la CEM entre stations de différents services***

Ces outils permettent aux ingénieurs de réaliser une analyse de la CEM pour des stations fonctionnant dans différents services.

- Les méthodes de calcul décrites dans la Recommandation UIT-R IS.851-1 ont été mises en oeuvre. Les caractéristiques suivantes sont offertes:
  - protection du service de radiodiffusion vis-à-vis des systèmes du service fixe et du service mobile terrestre;
  - protection du service mobile terrestre vis-à-vis du service de radiodiffusion;
  - protection du service fixe vis-à-vis du service de radiodiffusion.
- Analyse de compatibilité entre les systèmes du service de radiodiffusion sonore (bande 87-108 MHz) et les services aéronautiques (bande 108-137 MHz) au moyen des méthodes décrites dans la Recommandation UIT-R SM.1009-1.



### ***Outils techniques généraux pour l'analyse spectrale***

- Recherche indexée de stations dans la base de données. Les résultats sont affichés géographiquement, avec les couches choisies par l'utilisateur (frontières nationales, zones urbaines, topographie, morphologie, etc.).
- Calcul et affichage graphique des zones de couverture et des zones de brouillage pour une station donnée, en utilisant différents modèles de propagation des ondes radioélectriques.
- Affichage de profils de trajet et de valeurs d'affaiblissement de propagation (suivant le modèle de propagation choisi) entre deux stations quelconques et de paramètres de trajet (azimut, coordonnées géographiques, altitude) entre deux emplacements quelconques.
- Répartition des canaux entre les stations conformément à l'espacement fréquentiel-spatial.

### ***Modèles de prévision de la propagation des ondes radioélectriques dans le système SIRIUS***

Le système SIRIUS contient un grand nombre de modèles de propagation des ondes radioélectriques, couvrant une grande plage de fréquences et différents types d'applications, qui vont de modèles élémentaires (modèle de propagation des ondes en espace libre par exemple) à des modèles complexes tenant compte de la topographie, du climat, du sol et de la morphologie en plus du profil du trajet. Les modèles inclus sont notamment les suivants:

- modèle de propagation des ondes en espace libre;
- modèle de la Terre lisse;
- modèle de Okumura-Hata;
- modèle NSM;
- modèle de la Recommandation UIT-R P.370;
- modèle de la Recommandation UIT-R P.1546;
- modèle de la Recommandation UIT-R P.530.

## **8 Module de contrôle des émissions**

### ***Plaintes concernant des brouillages, recherche et élimination de ces brouillages***

Le système SIRIUS permet d'enregistrer les plaintes et de les classer par type de brouillage. La recherche et l'élimination des sources de brouillage ainsi que les mesures prises concernant ces sources sont systématiquement journalisées, afin de pouvoir être utilisées ultérieurement pour d'autres cas de brouillage de nature analogue. Si la source s'avère être une station avec licence, une procédure interne est lancée afin de réévaluer les paramètres des assignations de fréquence aux stations concernées. Si la source est une station sans licence, des mesures sont prises afin de mettre fin aux émissions brouilleuses.

### ***Préparation de tâches de contrôle des émissions pour les stations de contrôle des émissions***

Le système SIRIUS offre une liste de tâches standard pour différentes stations de contrôle des émissions, avec les ensembles de données nécessaires. Les stations peuvent ainsi préparer chaque tâche et en retourner les résultats, qui peuvent être stockés dans le système.

### ***Collecte et analyse des données de contrôle des émissions***

Le système permet de collecter et de stocker les données de contrôle des émissions, permettant ainsi de garder une trace des modifications intervenant dans les caractéristiques des émissions. La base de données de contrôle des émissions est établie conformément au document [Touré et autres, 2002].

## **9 Fonctionnement multi-utilisateur**

Le système SIRIUS peut fonctionner simultanément sur 20 postes de travail au maximum. Il est possible d'augmenter encore le nombre de sessions d'utilisateur en parallèle en modifiant certaines parties du système.

## **Références**

TOURÉ H., MAYHER R., NURMATOV B. et PAVLIOUK A. [juin 2002] Development and Implementation of Computerized Spectrum Management Systems by the International Telecommunication Union. Proc. of the Sixteenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on EMC. Wroclaw, Pologne.

## ANNEXE 6

# SPECTRA – SYSTÈME NATIONAL DE GESTION DU SPECTRE

### 1 Informations générales

Le système SPECTRA, élaboré par LS telcom AG (Allemagne), est l'un des systèmes de gestion automatisée du spectre les plus complets et les plus modernes couvrant toute la plage de fonctionnalités administratives et techniques pour tous les services de radiocommunication. De nombreuses installations du système SPECTRA sont opérationnelles aux quatre coins du monde dans un grand nombre de pays, généralement au sein d'autorités de réglementation. Une intégration éprouvée avec des systèmes de contrôle des émissions offre un avantage supplémentaire aux administrations. Le système fait l'objet d'une mise à jour permanente et de nouveaux développements, autrement dit, il est actualisé à la fois en termes de fonctionnalités et de technologies informatiques modernes.

#### 1.1 La tâche du système SPECTRA

Réaliser toutes les activités requises liées à la gestion des fréquences dans un pays.

#### 1.2 Les procédures

Toutes les procédures et tous les calculs sont strictement conformes aux résolutions, recommandations, décisions et normes les plus récentes de l'UIT, de la CEPT/CCE, de l'ETSI, etc., ainsi qu'à tous les accords bi- ou multilatéraux pertinents en matière de coordination internationale. Les éventuelles nouvelles modifications à apporter à ces procédures sont généralement introduites dans le système SPECTRA au moyen de mises à jour de module, y compris pour les systèmes qui sont déjà en fonctionnement.

#### 1.3 Modularité

Le système SPECTRA a une architecture client/serveur avec divers modules raccordés à une base de données centrale. Cette architecture permet de démarrer des projets avec des configurations de système de base et de passer ensuite à des configurations plus complexes et plus complètes dans des phases ultérieures des projets lorsque c'est nécessaire. Ainsi, la modularité du système facilite l'obtention d'un équilibre optimal entre besoins, urgence et considérations financières dans le pays.

#### 1.4 Maintenance

Des contrats de maintenance sont conclus avec les clients afin de sécuriser les investissements faits dans le système. Les services de maintenance standard consistent à maintenir le fonctionnement correct du système et à mettre à jour les modules en termes d'améliorations technologiques générales et conformément aux résolutions, recommandations, décisions et accords internationaux les plus récents.

#### 1.5 Utilisation de programmes locaux et migration des bases de données existantes

Au cas où il existerait des modules développés localement chez le client qui doivent être utilisés sans modification également dans le nouvel environnement, le système SPECTRA prend en charge diverses interfaces pour leur intégration. La migration des bases de données existantes des clients est un problème fondamental lorsqu'il s'agit de mettre en service un nouveau système de gestion du spectre. Cette tâche peut également comprendre l'élaboration de règles convenues conjointement

concernant la validation des données, l'exhaustivité des données et les contrôles de cohérence des données. Des outils de migration modernes et des résultats d'expérience détaillés sont disponibles afin de mener à bien cette tâche essentielle mais difficile.

### **1.6 Cartes numérisées**

Des cartes topographiques numérisées (DTM, *digitalized terrain map*) servent de base aux procédures administratives et techniques du système SPECTRA. Il est possible de passer de formats de données SIG commerciaux couramment utilisés à des formats internes dans un souci d'efficacité d'accès aux données. Le système peut traiter différents types de couches (topographie, utilisation du sol, population, etc.). Pour les calculs en ondes kilométriques et hectométriques, des cartes de conductivité du sol sont utilisées. Si des cartes suffisamment détaillées ne sont pas disponibles pour le pays, elles peuvent être fournies conjointement avec le système SPECTRA.

### **1.7 Intégration avec des systèmes de contrôle des émissions**

Le système SPECTRA présente des interfaces permettant une intégration avec des systèmes nationaux de contrôle des émissions (NRMS, *national radio monitoring system*). Les fonctions détaillées dépendent du système NRMS, mais généralement l'échange de données est pris en charge dans les deux sens. L'opérateur d'un système NRMS peut interroger la base de données centrale pour obtenir des données administratives et techniques détaillées qui serviront de base à la mise au point de missions spécialisées de contrôle des émissions. De même, l'opérateur du système de gestion du spectre peut demander des données de contrôle des émissions à l'appui de diverses procédures (assignation de fréquence, planification spectrale, traitement des plaintes, etc.). Toutes les mesures UIT demandées sont traitées manuellement ou entièrement automatiquement suivant les capacités du système NRMS. Les données fournies par le système NRMS, qui correspondent aux mesures UIT, peuvent être stockées dans la base de données centrale pour être analysées ultérieurement par une personne habilitée à utiliser le système. Le système possède l'option de détection automatique des violations (DAV).

### **1.8 Localisation/personnalisation du système**

Le système SPECTRA a déjà été localisé dans un grand nombre de langues, y compris dans des jeux de caractères complètement différents (par exemple chinois, sanskrit, cyrillique, arabe). Cette localisation inclut souvent les principales fonctions du système ainsi qu'une documentation. Les documents créés par le système SPECTRA peuvent être localisés dans le cas où ils sont utilisés pour des procédures nationales. Pour la coordination internationale des fréquences, la langue est généralement l'anglais, le français ou l'espagnol.

### **1.9 Formation**

La formation est très importante pour les utilisateurs du système SPECTRA. Généralement, une partie de la formation est dispensée dans les locaux du fournisseur et des formations pratiques détaillées sont dispensées dans les locaux de l'administration dans un souci d'efficacité. Des cours de perfectionnement annuels sont conseillés afin que les utilisateurs puissent utiliser et mettre en pratique l'ensemble des fonctions possibles et puissent se mettre au courant des mises à jour et que les nouvelles recrues puissent apprendre à connaître le système.

## **2 Description du système SPECTRA**

Les principales fonctions ou caractéristiques du système SPECTRA peuvent brièvement être résumées comme suit:

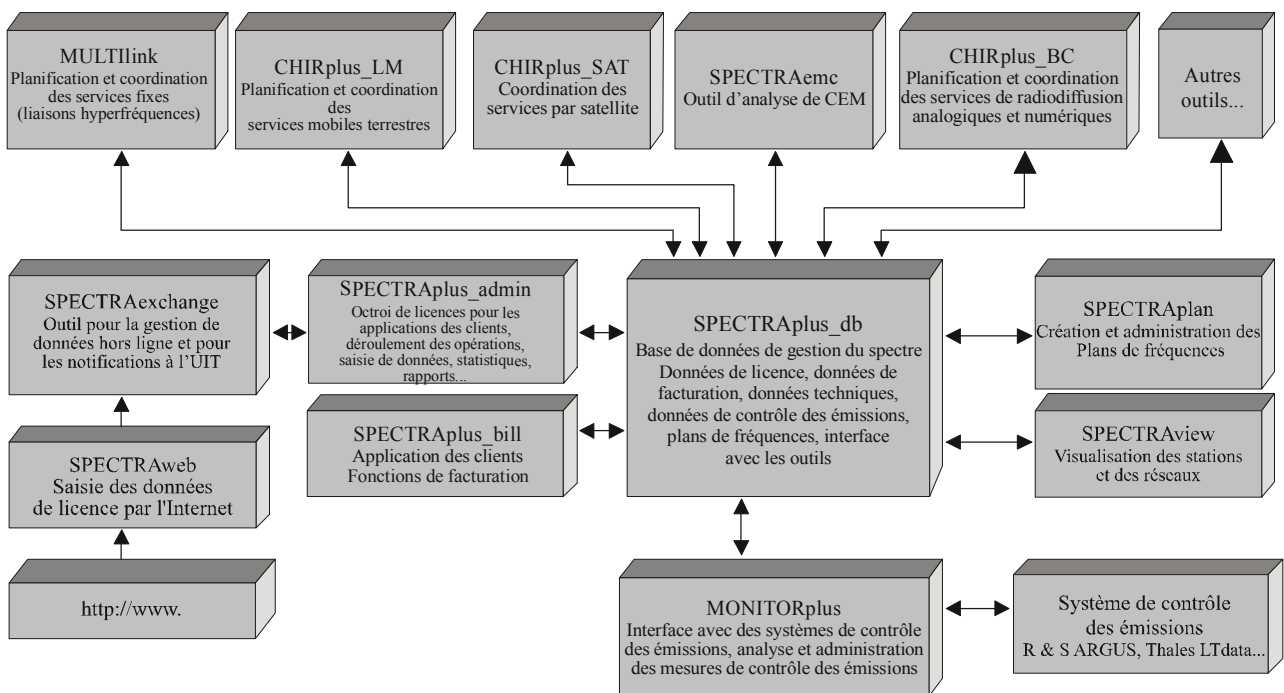
- Administration des Plans de fréquences nationaux ou internationaux.
- Déroulement particulier des opérations pour les procédures d'octroi de licences pour différents services de radiocommunication.
- Gestion des échéances/établissement de rôles d'utilisateur avec des permissions particulières concernant les diverses opérations à réaliser.

- Procédures d'assignation des fréquences fondées sur des calculs (modèles de propagation) et des données techniques propres au service de radiocommunication considéré.
- Procédures de coordination fondées sur des Recommandations de l'UIT ou sur d'autres accords internationaux/nationaux pour le service de radiocommunication considéré.
- Analyse des données de contrôle des émissions radioélectriques afin de vérifier leur conformité avec les licences.
- Base de données centrale de gestion du spectre comprenant:
  - des données administratives;
  - des données techniques;
  - des données de planification des fréquences;
  - des données de contrôle des émissions.
  - Architecture client/serveur très modulaire.
  - Adaptation du système aux besoins des clients.
  - Elargissement des capacités par l'inclusion de nouveaux modules pour des tâches particulières.

La Fig. A6.1 donne une vue d'ensemble comprenant les modules d'administration des licences, d'analyse technique et de coordination pour tous les services de radiocommunication, d'administration des Plans de fréquences ainsi que l'interface avec le contrôle des émissions, avec analyse des données de mesure.

FIGURE A6.1

**Système de gestion du spectre de LS telecom: SPECTRA**



Cat-A6-1

La configuration standard représentée ci-dessus et conçue avant tout pour les administrations civiles de gestion du spectre a été élargie avec succès pour les autorités de l'aviation civile. La configuration élargie permet de réaliser des calculs de compatibilité aéronautique conformément à la convention de l'aviation civile internationale de l'OACI (Annexe 10) et comprend d'autres fonctions spécialisées pour les services de radiocommunications aéronautiques.

### **3 Brève description des modules**

#### **SPECTRAplus\_db**

Base de données centrale contenant: des données de licence, des données de facturation, des données techniques et un historique, des données de contrôle des émissions, des interfaces avec les outils. Elle est généralement fondée sur le système ORACLE.

#### **SPECTRAplus\_admin**

Administration des données de licence pour tous les services de radiocommunication, suivi des projets, gestion du déroulement des opérations, assistance aux utilisateurs, impression automatique de licences et d'autres documents, gestion des échéances, traitement des plaintes, homologation, production de rapports statistiques et de rapports de gestion. Tous les processus liés aux licences sont personnalisables conformément aux règles et réglementations nationales.

#### **SPECTRAplus\_bill**

Calcul des taxes fondé sur les décrets de taxation nationaux, comptabilité, facturation automatique, rappel de notes de crédit, prévision des recettes. Toutes les procédures de facturation sont personnalisables conformément aux règles et réglementations financières nationales.

#### **SPECTRAplan**

Création et administration de Plans de fréquences nationaux ou internationaux y compris les allotissements de canaux. Plans de fréquences mondiaux de l'UIT et européens de la CEPT disponibles dans la configuration standard. Interfaces avec ERO/EFIS et BR IFIC. Editeur de notifications avec exportation vers les fiches de notification T01-T17 de l'UIT et/ou les formats électroniques de l'UIT.

#### **SPECTRAexchange**

Outil de saisie de données hors ligne comprenant des fonctions d'importation/exportation pour la base de données centrale du système SMS sur la base de formats de fichier standard (XML, ACCESS, EXCEL, formats de l'UIT) et des fiches de notification T01-T17 de l'UIT.

#### **SPECTRA\_web**

Fonctions électroniques personnalisables d'octroi de licences et de production de rapport via un navigateur web. Gestion des utilisateurs fondée sur le rôle. Ce module est utilisé pour la saisie électronique de données de demande de licence à l'aide de n'importe quel navigateur web et pour la validation des données de demande.

## **MONITORplus**

Fonctions d'interface pour raccorder le système SPECTRA à des systèmes de contrôle des émissions. Visualisation avancée 2D/3D et corrélations croisées de données techniques de licence avec des mesures de contrôle des émissions afin d'examiner l'utilisation du spectre, de détecter les émissions sans licence et de détecter les émissions qui ne correspondent pas aux paramètres définis dans les licences.

## **Multilink**

Outil de planification pour les réseaux point à point ou point à multipoint du service fixe, permettant de faire des calculs de disponibilité et de brouillage, de visualiser des images en 2D ou 3D et d'imprimer des formulaires de coordination de l'UIT.

## **CHIRplus\_LM**

Outil de planification et de coordination pour le service mobile terrestre. Ce module permet de procéder à des assignations de fréquence conformément aux accords de coordination, de faire des calculs selon la méthode HCM définie dans les accords de Vienne/Berlin et de calculer des cartes de champ pour une zone entière ou point à point, avec recherche de la fréquence optimale.

## **CHIRplus\_BC**

Couvre toutes les tâches de planification et de coordination pour les services de radiodiffusion (MF, TV, DVB-T, T-DAB, en ondes kilométriques, en ondes hectométriques, en ondes décamétriques et DRM). Les principales fonctions ou caractéristiques comprennent des calculs de coordination entièrement automatisés, une analyse de réseau et de couverture compte tenu de données sur la population, une grande variété de modèles de prévision de la propagation 2D et 3D, un système SIG puissant, une recherche automatique des fréquences, des contours de brouillage, la couverture diurne et nocturne pour les ondes kilométriques et les ondes hectométriques, la planification MFN et SFN pour la radiodiffusion T-DAB et la radiodiffusion DVB-T. Des calculs de compatibilité entre systèmes aéronautiques LEGBAC et systèmes MF synchronisés sont possibles dans le cadre d'options particulières. Des extensions concernant le modèle de propagation, les formats d'échange de données, etc., sont disponibles conformément aux décisions de la première session de la Conférence régionale des radiocommunications (CRR-04).

## **CHIRplus SAT**

Module de planification et de coordination pour les services par satellite. Comprend des bases de données pour les satellites, les stations terriennes, les stations de Terre et les plans de l'UIT. Accès direct aux DVD des SRS et de la BR IFIC, y compris l'importation de données FXM pour réaliser des analyses de brouillage entre plans de satellite, stations terriennes et stations de Terre. Prend entièrement en charge tous les modules logiciels de l'UIT relatifs aux services spatiaux.

## **SPECTRAemc**

Calculs de compatibilité intraservice et interservices pour tous les services de radiocommunication. Modèles de propagation des ondes radioélectriques de 9 kHz à 300 GHz. Calculs de brouillage fondés sur les densités spectrales. Calculs d'intermodulation de deux ou de trois signaux jusqu'au cinquième ordre. Calcul de zones de sécurité conformément à la Recommandation européenne 1995/519 CE. Assignations de fréquence et désensibilisation pour les scénarios interservices. Calculs de compatibilité de l'OACI pour les services de radiocommunications aéronautiques.

## **Autres modules disponibles**

- *xG-planner*: outil de planification de réseau mobile pour les technologies GSM, UMTS et TETRA.
- *CATCHit*: crée, transforme et met à jour des informations SIG numériques (données topographiques, informations sur l'utilisation du sol, cartes balayées, vecteurs, etc.).

## **Bibliographie**

- SCHOENE G. [2004] LS telcom AG – New Generation Spectrum Management System. LS Summit 2004, Lichtenau, Allemagne.
- KLENNER N. [2004] LS telcom AG – Integration of Spectrum Management and Radio Monitoring Systems. ITU Workshop on Spectrum Monitoring and Spectrum Management, Bratislava.
- HUBER K. [2002] LS telcom AG – Computer-Based Software Frequency Planning Tools for Digital TV Broadcasting Service. FES/ITU/URTNA Symposium on New TV Broadcasting Technologies for Africa, Nairobi.



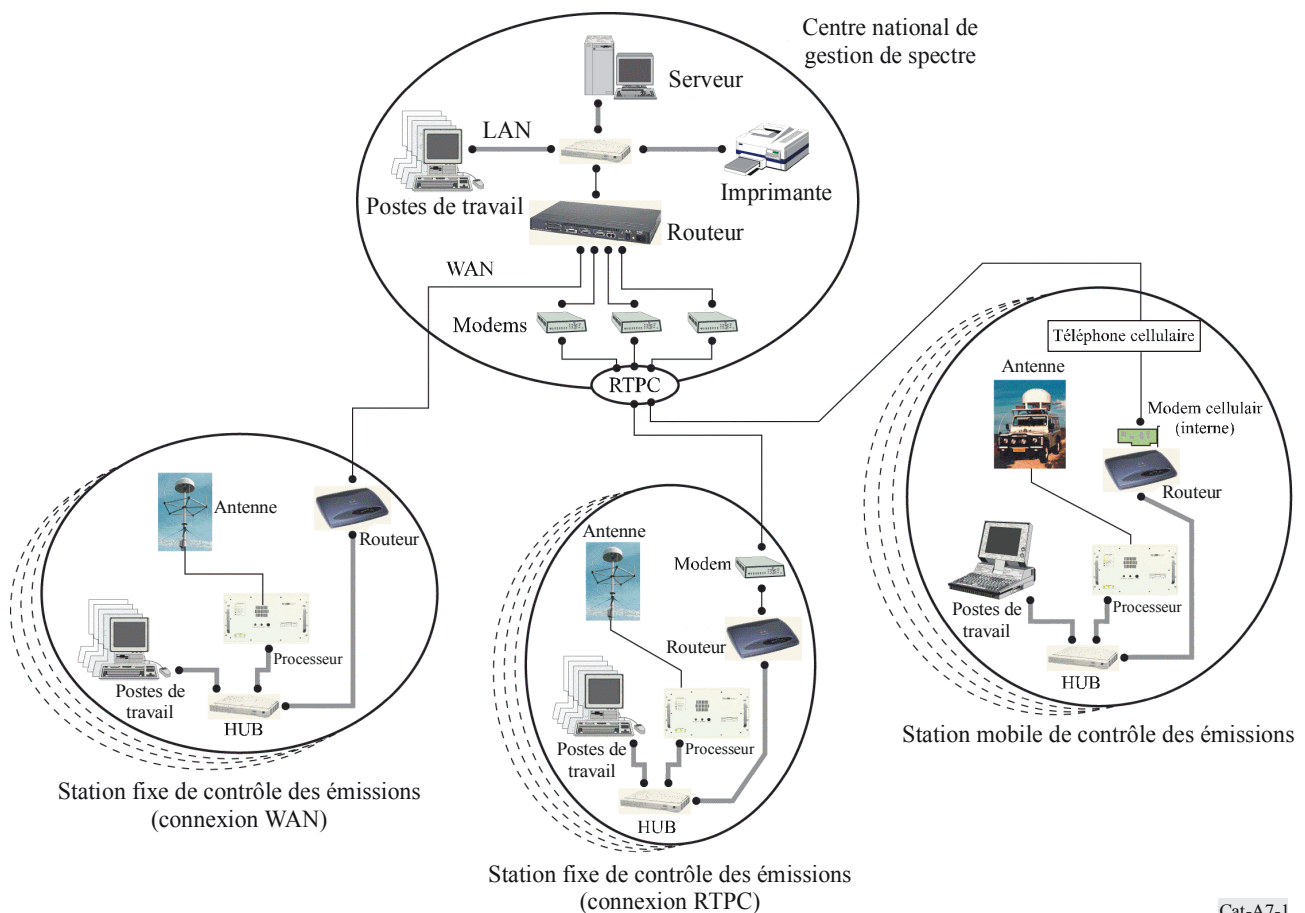
## ANNEXE 7

### TCI – SYSTÈME DE GESTION AUTOMATISÉE DU SPECTRE ET DE CONTRÔLE DES ÉMISSIONS

TCI fournit des systèmes de gestion du spectre et de contrôle des émissions entièrement automatisés et intégrés. Un système complet est généralement constitué d'un centre national de gestion du spectre, avec son serveur de base de données et ses postes de travail, et de plusieurs stations de contrôle des émissions, fixes ou mobiles, comportant chacune un serveur de mesure et un ou plusieurs postes de travail. Le centre et les stations sont interconnectés par le biais d'un réseau assurant le transport des communications vocales et de données. Le schéma fonctionnel d'un système type est illustré sur la Fig. A7.1.

FIGURE A7.1

Systeme intégré de gestion du spectre et de contrôle des émissions TCI



Cat-A7-1

## **1 Résumé concernant le système de gestion**

### **1.1 Fonctions automatisées du système**

Le système TCI prend en charge l'automatisation et/ou automatise les fonctions suivantes de gestion du spectre:

- Planification de l'utilisation des fréquences, grâce à un ensemble complet d'outils d'analyse technique couvrant toutes les plages de fréquences depuis les ondes kilométriques/hectométriques/décamétriques jusqu'aux hyperfréquences.
- Mise à jour des plans nationaux ou internationaux d'attribution des fréquences.
- Examen des demandes et octroi de licences d'exploitation de systèmes radioélectriques.
- Assignation de fréquence assistée par ordinateur.
- Automatisation des notifications UIT.
- Traitement des coordinations transfrontalières, y compris l'importation de fréquences des pays voisins.
- Enregistrement des demandes, des licences, des plaintes, des inspections, des équipements homologués, de documents de l'UIT et d'autres données relatives à la gestion des fréquences.
- Contrôle des détenteurs de licence et des concessions pour garantir la conformité et le paiement des taxes.
- Mise à jour des barèmes de taxes et calcul et enregistrement d'un ensemble de taxes et d'amendes, y compris la possibilité de modifier les formules de calcul des taxes conformément à une modification de la législation.
- Production d'une grande variété de rapports textuels ou statistiques sur les demandes, les licences, les questions financières et techniques, y compris des rapports personnalisés et des rapports retraçant un historique.
- Impression de licences, de rapports, de factures et de notifications.
- Offre d'une intégration transparente entre le système de gestion du spectre et le système de contrôle des émissions.
- Détection automatique des violations (DAV), les informations relatives aux licences issues de la base de données du système de gestion et les mesures issues de la base de données du système de contrôle des émissions étant combinées afin de communiquer à l'opérateur les stations qui semblent fonctionner sans licence ou qui fonctionnent en dehors des paramètres définis dans les licences.
- Offre d'une sécurité robuste, les vues dépendant des privilèges de sécurité de chaque utilisateur.

### **1.2 Utilisation du système**

Le système de gestion du spectre facilite la saisie des données et la gestion des informations relatives aux demandes et aux licences, y compris les informations relatives aux sites et aux équipements et ce, grâce à sa base de données de clients, d'équipements, etc. Le gestionnaire de spectre s'aide du système pour assigner des fréquences; il peut demander au système d'effectuer une recherche dans sa base de données afin d'afficher tous les canaux d'une bande donnée et toutes les assignations existantes dans ces canaux. Il peut assigner un canal libre si un tel canal est présent ou

il peut choisir un canal assigné à un émetteur distant et faire un calcul de brouillage pour déterminer si l'une des utilisations du canal causerait des brouillages à l'autre utilisation du canal. Le gestionnaire de spectre utilise l'écran d'assignation des fréquences illustré sur la Fig. A7.2 pour ces tâches. Pour vérifier que la propagation est possible à une fréquence donnée, le gestionnaire de spectre peut demander au système de réaliser une analyse technique (analyse de liaison, de contour de champ ou de zone de service) pour déterminer si le champ reçu est acceptable.

### 1.3 Navigation à travers les écrans du système

Le système dispose de formulaires standard pour la saisie et l'affichage de données relatives aux sites, aux opérateurs, aux équipements, aux assignations, etc. Il est doté d'une interface utilisateur graphique pratique avec des outils de navigation pour accéder à ces données. La Fig. A7.3 donne un exemple d'utilisation d'un assistant électronique pour naviguer facilement à travers les divers formulaires de saisie et d'analyse de données nécessaires pour une demande de licence pour une station radioélectrique. L'assistant permet de réduire le temps de formation et facilite grandement l'utilisation du système.

FIGURE A7.2

Ecran d'assignation des fréquences

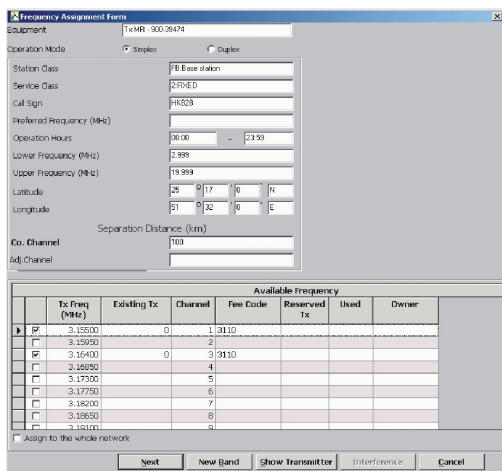
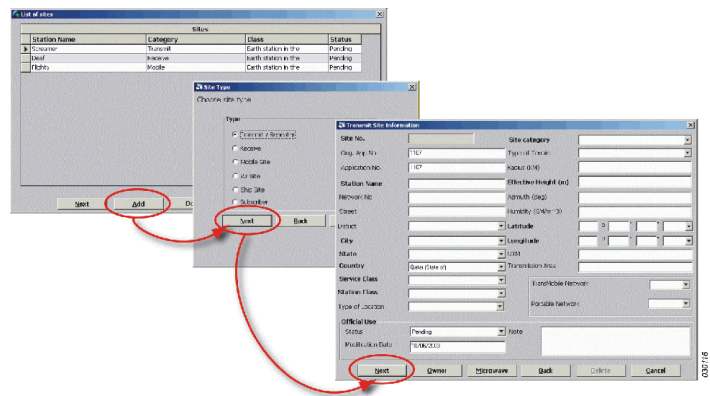


FIGURE A7.3

Exemple d'assistant pour la navigation



Cat-A7-2

### 1.4 Localisation, interface pour la comptabilité et conformité aux documents de l'UIT

Le système fonctionne dans la langue du gestionnaire de spectre, il existe déjà en anglais, français, espagnol et arabe. Le système est doté d'une interface avec un progiciel de comptabilité, pour l'établissement de factures de taxation relatives aux licences et à leur renouvellement et pour le traitement des paiements. Les recommandations de l'UIT sur les directives de conception pour la réalisation des systèmes évolués de gestion automatisée du spectre figurent dans la Recommandation UIT-R SM.1370-1, et le système est conforme à ces recommandations.

## **2 Résumé concernant le système de contrôle des émissions**

### **2.1 Fonctions réalisées par le système**

Les fonctions réalisées par le système sont les suivantes:

- Contrôle des émissions, enregistrement, démodulation et décodage.
- Mesure et analyse de paramètres techniques (fréquence et décalage de fréquence, niveau/champ, paramètres de modulation et largeur de bande).
- Contrôle de l'occupation du spectre.
- Radiogoniométrie.
- Détection automatique des émissions illégales ou inconnues (DAV).

Ces fonctions sont réalisées au moyen de la technologie de traitement numérique du signal. Le système est à large bande, avec une largeur de bande instantanée pouvant aller jusqu'à 10 MHz afin de pouvoir recevoir les signaux de communications large bande modernes. Pour la radiogoniométrie, on utilise une antenne à grande ouverture et un système de réception multicanal afin d'utiliser le plus d'informations possible présentes dans le signal arrivant et d'offrir la meilleure précision possible.

### **2.2 Modes de fonctionnement**

Le système réalise ces fonctions selon trois modes de fonctionnement - mode interactif, mode automatique ou programmé et mode arrière-plan - permettant de réaliser les tâches de contrôle des émissions avec différents niveaux d'automatisation.

Le mode interactif permet d'interagir directement avec diverses fonctions qui fournissent un retour instantané telles que le réglage du récepteur de contrôle des émissions, le choix de la démodulation et le choix d'un affichage panoramique. Le radioralliement vers une source de brouillage est un exemple important de fonctionnement interactif. Un radiogoniomètre présent dans une unité mobile peut être commandé à n'importe quelle fréquence de toute la plage de fréquences lorsque l'unité se déplace. Les résultats de radiogoniométrie sont présentés par rapport à l'avant du véhicule et permettent au pilote de décider de la direction à prendre pour s'approcher de l'émetteur brouilleur.

Le mode automatique ou programmé permet de programmer des tâches à exécuter immédiatement ou à exécuter à des moments spécifiés dans l'avenir. Les fonctions réalisées en mode programmé comprennent des mesures et des analyses techniques ainsi que la radiogoniométrie.

Le mode arrière-plan est utilisé pour le contrôle de l'occupation du spectre, le balayage radiogoniométrique et la détection automatique des violations - tâches pour lesquelles il est souhaitable de collecter des données sur de longues périodes. Le système est programmé pour réaliser un balayage automatique sur des fréquences ou des plages de fréquences particulières et, lorsqu'il détecte un signal, il lance une activité spécifiée par l'opérateur (radiogoniométrie ou mesure technique par exemple). Ces données peuvent être combinées avec les données relatives aux licences figurant dans la base de données du système de gestion pour détecter automatiquement les violations de licence.

## 2.3 Compacité et mobilité

Le système de contrôle des émissions est très compact. Les éléments électroniques sont contenus dans une petite mallette-tachéomètre comme illustré sur la Fig. A7.4. Une station mobile comprenant une antenne et des éléments électroniques est installée dans une camionnette, comme celle qui est illustrée sur la Fig. A7.5. Les stations mobiles sont très utiles pour rechercher, identifier et localiser les sources de brouillage. Une station mobile peut faire des mesures avec l'antenne vers le bas lorsque le véhicule se déplace.

FIGURE A7.4

**Eléments électroniques compacts pour le contrôle des émissions**



FIGURE A7.5

**Station mobile complète pour le contrôle des émissions**



Cat-A7-4

## 3 Système intégré de gestion du spectre et de contrôle des émissions

### 3.1 Fonctionnement transparent des matériels et des logiciels

TCI fabrique tous les principaux éléments matériels de ses systèmes de gestion du spectre et de contrôle des émissions (antennes, éléments électroniques de commutation et de distribution RF, récepteurs et équipements associés) et a développé les logiciels de ces systèmes. Comme les matériels et les logiciels proviennent tous de la même entreprise, TCI peut fournir un système entièrement intégré, qui permet un fonctionnement transparent de l'ensemble du système.

### **3.2 Assistance, y compris personnalisation, migration des données, formation et maintenance**

TCI offre également l'assistance dont les clients ont besoin pour utiliser le système dans le cadre de leurs activités. Comme la législation nationale en matière de télécommunications diffère d'un pays à l'autre et que les méthodes et les procédures varient d'une administration à l'autre, un système de gestion automatisée du spectre est inévitablement personnalisé pour être adapté aux besoins de chaque administration. L'automatisation de processus informatisés existants pose des problèmes différents de ceux posés par l'automatisation d'opérations entièrement sur papier. Il peut être nécessaire d'élaborer des programmes pour faciliter la migration des données, de sorte que les données provenant des systèmes existants puissent être automatiquement transférées vers le système décrit ici. TCI résout tous ces problèmes pour ses clients.

La formation à l'utilisation du système est facilitée par une base de données de formation, qui donne des exemples de demandes de licences, d'assignations de fréquence et d'autres données, et par un simulateur de formation, qui simule le comportement des équipements de contrôle des émissions. Grâce à ces aides à la formation, une formation approfondie peut être dispensée à une classe uniquement au moyen d'ordinateurs, sans interférer avec les opérations de routine du système et sans avoir besoin d'équipements supplémentaires de contrôle des émissions. La maintenance du système est facilitée par des procédures de test automatisées et par des équipements de test intégrés.

### **3.3 Conformité aux recommandations de l'UIT sur l'automatisation et l'intégration**

Le système décrit dans la présente Annexe est conforme à la Recommandation UIT-R SM.1537 sur l'automatisation et l'intégration des systèmes de gestion du spectre et de contrôle des émissions. Il est entièrement conforme aux lignes directrices sur l'automatisation présentées au § 3.6 du Chapitre 3 de la version de 2002 du Manuel de l'UIT sur le contrôle du spectre radioélectrique. Il est utilisé dans divers pays du monde entier. L'application de ce système à l'administration du Venezuela est décrite dans l'Annexe 3 du Chapitre 7 de la version de 2004 du Manuel de l'UIT sur la gestion nationale du spectre. On trouvera davantage d'informations à l'adresse [www.tcibr.com](http://www.tcibr.com) ainsi que dans les documents [Woolsey, 2000 et 2004].

## **Références**

WOOLSEY, R. B. [2000] Automatic Tools for Telemetry Test Range Spectrum Management. Proc., ITC/USA.

WOOLSEY, R. B. [2004] An Automated, Integrated Spectrum Management and Monitoring System. Proc., Seventeenth International Wroclaw Symposium and Exhibition on Electromagnetic Compatibility.

## ANNEXE 8

### WINBASMS – SYSTÈME DE BASE DE GESTION AUTOMATISÉE DU SPECTRE

Le système de base de gestion automatisée du spectre sous Windows (WinBASMS) a été développé conformément aux spécifications élaborées par le Bureau de développement des télécommunications (BDT) et le Bureau des radiocommunications (BR) de l'UIT sur la base de la Recommandation UIT-R SM.1048. Le système BASMS est un programme informatique multifonction et multilingue permettant aux gestionnaires du spectre de réaliser automatiquement les fonctions suivantes:

- enregistrement des licences pour tous les services de radiocommunications et des informations techniques et administratives associées;
- assignation de fréquence et calculs de brouillage pour les services fixe, mobile, de radiodiffusion et d'autres services analogues;
- coordination des fréquences pour des applications nationales ou internationales;
- enregistrement et notification des données relatives aux taxes pour les licences;
- production de licences nationales pour les fréquences.

Le logiciel WinBASMS a pour objet de fournir aux pays les moins développés et aux pays en développement un outil de gestion effective et efficace du spectre, essentiellement pour les services de radiodiffusion, fixe et mobile et, par conséquent, d'accélérer le développement de la technologie hertzienne dans ces pays. Le système WinBASMS est destiné à être utilisé et géré facilement par un seul utilisateur. Il est conçu pour satisfaire à la plupart des spécifications fonctionnelles définies dans le Manuel de l'UIT sur la gestion nationale du spectre.

En 2002, la Commission d'études<sup>1</sup> des radiocommunications a approuvé la nouvelle Recommandation UIT-R SM.1604, dans laquelle il était demandé d'actualiser le système WinBASMS afin de répondre aux nouveaux besoins des pays en développement exprimés pendant des cours de formation au système WinBASMS et pendant des Conférences mondiales de développement des télécommunications. Un groupe d'experts volontaires s'est réuni de façon informelle à plusieurs reprises pour tenter de rédiger des spécifications pour cette actualisation. Les résultats sont attendus courant 2005.

#### **Assignation de fréquence et calculs de brouillage:**

- Permet de faire des calculs de brouillage et de choisir des fréquences pour les nouvelles assignations au-dessus de 30 MHz:
  - point à multipoint (services de radiodiffusion et mobile terrestre);
  - point à point (service fixe).
- Fournit les modèles de propagation suivants:
  - espace libre (Recommandation UIT-R P.525);
  - Terre lisse (Recommandation UIT-R P.526);
  - services point à multipoint en ondes métriques/décimétriques (Recommandation UIT-R P.370).



### **Licences pour les fréquences**

- Fournit les données nécessaires à la production de licences pour les fréquences.

### **Coordination transfrontalière**

- Identifie les applications et les stations nécessitant une coordination.

### **Notification au Bureau des radiocommunications**

- Crée le formulaire AP1/A1 avec les données appropriées.

NOTE 1 – Ce formulaire n'est plus utilisé.

### **Taxes pour les licences et collecte de ces taxes**

- Fournit des données pour la facturation et conserve un enregistrement du statut.

### **Données pour le contrôle des émissions**

- Fournit des données facilitant le contrôle des émissions.

### **Homologation des équipements**

- Fournit les données de base requises.

### **Production de rapports**

- Impression des licences.
- Résumé d'un enregistrement.
- Détails d'un enregistrement.
- Rapport d'activité concernant les transactions.
- Notification d'expiration et de renouvellement.

Le système WinBASMS a été élaboré et testé pour fonctionner sous les versions suivantes du système d'exploitation Microsoft Windows:

- Windows 3.1;
- Windows 95;
- Windows NT.

NOTE 1 – Ce logiciel n'est plus disponible et sera peut-être bientôt remplacé.



## GLOSSAIRE

|  |   |
|--|---|
| <i>Algorithme</i>  | Enchaînement des étapes logiques que doit suivre un programme pour résoudre un problème particulier.  |
| <i>Allotissement (d'une fréquence ou d'un canal radioélectrique)</i> | Inscription d'un canal donné dans un plan adopté par une conférence compétente, aux fins de son utilisation par une ou plusieurs administrations pour un service de radiocommunication de Terre ou spatiale, dans un ou plusieurs pays ou zones géographiques déterminés et selon des conditions spécifiées.  |
| <i>AP</i>  | Appendices au Règlement des radiocommunications.  |
| <i>ASCII (American Standard Code for Information Interchange)</i>    | Code numérique utilisé pour représenter des lettres, des chiffres et des symboles.  |
| <i>Assigination (d'une fréquence ou d'un canal radioélectrique)</i>  | Autorisation donnée par une administration pour l'utilisation par une station radioélectrique d'une fréquence ou d'un canal radioélectrique déterminé selon des conditions spécifiées.  |
| <i>Attribution (d'une bande de fréquences)</i>                       | Inscription dans le Tableau d'attribution des bandes de fréquences, d'une bande de fréquences déterminée, aux fins de son utilisation par un ou plusieurs services de radiocommunication de Terre ou spatiale, ou par le service de radioastronomie, dans des conditions spécifiées. Ce terme s'applique également à la bande de fréquences considérée. |
| <i>AVD (Automatic Violation Detection)</i>                           | Détection automatique des violations (DAV).   |
| <i>Banque de données</i>   | Fichier général de données, habituellement stocké dans une mémoire à accès direct.  |
| <i>Base de données</i>   | Fichier de données structuré de façon que les applications appropriées en extraient de l'information et le mettent à jour sans toutefois que sa conception soit soumise aux contraintes d'une application particulière limitée.   |
| <i>Bit</i>   | Chiffre dans le système de numération binaire; il peut avoir la valeur zéro ou un, représentée dans un circuit électrique par la condition de fermeture ou d'ouverture; unité de base dans un ordinateur numérique.   |
| <i>BR</i>  | Bureau des radiocommunications.   |
| <i>CD-ROM</i>  | Type de support de stockage des données (disque) utilisant la technologie optique pour lire les données. Il s'agit en général de disques à écriture unique et à lecture multiple. Chaque disque peut stocker 600 Mo de données.   |
| <i>Champ de données</i>  | Subdivision d'un enregistrement contenant une unité d'information.  |
| <i>Code Q (QTE)</i>  | Abréviations et signaux à utiliser dans les communications radiotélégraphiques.   |
| <i>Compilateur</i>   | Programme de traduction ou processeur qui traduit les macro-instructions d'un langage symbolique (évolué) afin de produire un code objet en langage machine.  |

|  |   |
|--|---|
| <i>DDR</i>                               | Dictionnaire de données des radiocommunications; ensemble de modèles de données définis rigoureusement et décrivant l'information dont ont besoin les administrations et le BR pour communiquer des détails sur les systèmes de radiocommunication, par des moyens électroniques. (Recommandation UIT-R SM.1413)  |
| <i>Débit</i>                             | Mesure de la quantité de travail effectuée par un système informatique durant une période de temps donnée.  |
| <i>Description logique de données</i>    | Description ou format des données requises pour le traitement par un programmeur d'applications ou de la façon dont elles doivent se présenter à l'utilisateur.   |
| <i>Dictionnaire de données</i>           | Un dictionnaire de données décrit les éléments de données contenus dans la base de données.   |
| <i>Dispositif d'entrée/sortie</i>        | Dispositif d'un système de traitement de données, permettant d'entrer des données dans le système, d'en recevoir du système, ou les deux.   |
| <i>Disquette</i>                         | Support souple de stockage magnétique; on retrouve la plupart du temps des disquettes de 3,5 po et 1,44 Mo.   |
| <i>Donnée</i>                            | Fait, notion ou instruction représentés sous une forme conventionnelle convenant à une communication, à une interprétation ou à un traitement, soit par l'humain, soit par des moyens automatiques.   |
| <i>Données alphanumériques</i>           | Contenu d'un jeu de caractères constitué de lettres et de chiffres, et habituellement d'autres caractères.  |
| <i>Données en points</i>                 | Types de données pour lesquelles l'information est stockée dans une structure matricielle de cellule, chaque cellule ayant une valeur spécifique. Les données en point sont couramment utilisées pour obtenir des informations comme le modèle DTM, la densité démographique.   |
| <i>Données vectorielles</i>              | Types de données pour lesquelles l'information est stockée sous la forme d'un ensemble d'éléments prédéfinis tels que des points, des lignes, des polygones, des cercles, des arcs, etc. On peut associer ces éléments à des valeurs ou à des clés de base de données donnant accès à d'autres types de données comme la direction du trafic, le nombre de voies, l'état des routes, information sur les licences des stations, etc. Les données vectorielles sont couramment utilisées pour obtenir des informations telles que les rues, les routes, les rivières, les frontières, etc. |
| <i>DSP (Digital Signal Processing)</i>   | Traitement des signaux numériques.  |
| <i>DVD (Digital Video Disk)</i>          | Disque vidéonumérique.  |
| <i>DTM (Digital Terrain Model)</i>       | Modèle topographique numérique.   |
| <i>EDI (Electronic Data Interchange)</i> | Echange électronique de données.  |
| <i>Effet d'écran</i>                     | Utilisation des caractéristiques topographiques locales pour réduire ou éliminer les brouillages causés ou subis par un système radioélectrique.  |

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <i>Élément de données</i>           | Tout ensemble qui, dans une situation donnée, peut être considéré comme une unité, par exemple un champ et un enregistrement.  |
| <i>Élément d'information</i>        | Toute information traitée comme unité dans un enregistrement, un programme ou un traitement de données, par exemple entrée d'un enregistrement ou d'une table.   |
| <i>En ligne</i>                     | Se dit d'un dispositif connecté au système informatique et facilement accessible par l'unité centrale de traitement.   |
| <i>Enregistrement de données</i>    | Unité logique de données représentant une transaction particulière ou un élément de base d'un fichier, constitué à son tour d'un certain nombre d'éléments de données ou d'éléments d'information interreliés.   |
| <i>Fichier de données</i>           | Ensemble organisé d'enregistrements de données. L'organisation des enregistrements dans un fichier peut reposer sur un objectif commun, un format commun ou une source de données commune, et peut ou non être séquencée.  |
| <i>Format</i>                       | Terme générique décrivant la structure ou d'autres détails caractérisant le stockage ou la représentation des informations. Ce terme peut être utilisé pour des valeurs de données particulières ou pour un fichier de données complet; il pourrait s'appliquer également à la structure d'une lettre ou d'un autre texte. |
| <i>Format de données</i>            | Expression s'appliquant expressément aux données et caractérisant la manière conventionnelle dans laquelle les données sont stockées ou représentées.  |
| <i>Fréquence assignée</i>           | Centre de la bande de fréquences assignée à une station.   |
| <i>FTP (File Transfer Protocol)</i> | Protocole de transfert de fichiers; norme de transfert de fichiers sur support électronique.   |
| <i>Gopher</i>                       | Type d'interface utilisateur dont le fonctionnement est basé sur une architecture client/serveur et qui permet à l'utilisateur de sélectionner des informations ou des sources d'information à partir d'un menu affiché.   |
| <i>HF (High-frequency)</i>          | Ondes décimétriques.   |
| <i>Hors ligne</i>                   | Se dit d'un dispositif non connecté directement au système informatique.   |
| <i>IDWM (ITU Digital World Map)</i> | Carte mondiale numérique de l'UIT.   |
| <i>IFIC</i>                         | Circulaire internationale d'information sur les fréquences, publiée par le BR.   |
| <i>IMSL</i>                         | International Mathematical Statistical Libraries.  |
| <i>Indicateur</i>                   | Caractère, mot ou expression clé servant à indiquer le début ou la fin d'une liste de données.   |
| <i>Interactivité</i>                | Degré d'interaction et d'interconnexion entre systèmes électroniques d'échange de données.   |
| <i>Internet</i>                     | Réseau électronique public fournissant l'accès à des informations électroniques.   |
| <i>ISO</i>                          | Organisation internationale de normalisation.  |

|   |   |
|---|---|
| <i>ITUDOC</i>   | Un des services ouverts de l'UIT disponibles sur TIES.  |
| <i>LAN (Local area network)</i>                       | Réseau local.   |
| <i>Langage naturel</i>                                | Langue parlée comme l'anglais, le français, etc.  |
| <i>Lettre circulaire CR/26</i>                        | Lettre circulaire du BR traitant de la mise en oeuvre et du fonctionnement des notifications électroniques pour les systèmes de Terre.  |
| <i>Liaison de données</i>                             | Connexion d'un emplacement à l'autre permettant d'émettre et de recevoir de l'information.  |
| <i>LIF</i>  | Liste internationale des fréquences publiée par le BR.  |
| <i>LLF</i>  | Liste locale de fréquences.   |
| <i>Logiciel</i>                                       | Programmes d'ordinateur, procédures, règles et toute documentation pertinente touchant le fonctionnement d'un système de traitement de données.   |
| <i>Matériel</i>                                       | Équipement physique utilisé pour le traitement des données, par comparaison avec les programmes d'ordinateur, les procédures, les règles et la documentation connexe.                     |
| <i>Mémoire</i>  | Voir "Stockage (dispositif de)".  |
| <i>MF (Medium frequency)</i>                          | Ondes hectométriques.   |
| <i>MIFR (Master International Frequency Register)</i> | Fichier de référence international des fréquences.  |
| <i>MIME</i>   | Multipurpose Internet Mail Extensions (norme de 1992 sur le courrier électronique d'Internet).  |
| <i>Mo</i>   | Méga-octet.   |
| <i>Mode interactif (conversationnel)</i>              | Mode d'exploitation d'un système d'ordinateur, caractérisé par l'alternance des entrées et des réponses entre un utilisateur et le système, comme dans un dialogue entre deux personnes.  |
| <i>Mot</i>  | Chaîne de caractères considérée à certaines fins comme une entité.  |
| <i>MS-DOS</i>   | Système d'exploitation le plus courant pour les micro-ordinateurs compatibles IBM-PC.   |
| <i>Multiplet</i>                                      | Série d'éléments binaires traitée comme un tout et habituellement plus courte qu'un mot d'ordinateur.   |
| <i>Norme de transfert</i>                             | Format de fichier optimisé pour le transfert de l'information, qui ne se prête pas nécessairement à une utilisation directe par des applications informatiques.                           |
| <i>OFR (Off-frequency rejection)</i>                  | Rejet hors-fréquence.   |
| <i>Organisation de mémoire physique</i>               | Organisation des données, déterminée par les caractéristiques d'accès d'une mémoire physique.   |
| <i>PC (Personal Computer)</i>                         | Ordinateur personnel.   |
| <i>p.i.r.e.</i>                                       | Puissance isotrope rayonnée équivalente; produit de la puissance fournie à l'antenne par son gain dans une direction donnée par rapport à une antenne isotrope (gain isotrope ou absolu). |

|  |  |
|--|--|
| <i>Poste de travail</i>                            | Ordinateur, souvent plus puissant qu'un ordinateur personnel, qui est doté de multiples fonctions et qui comprend généralement du matériel spécialisé pour l'affichage ou le calcul, par exemple la conception assistée par ordinateur en trois dimensions.                |
| <i>Préface à la LIF</i>                            | Préface à la Liste internationale des fréquences produite et diffusée par le BR; elle décrit les données utilisées dans les fiches de notification.  |
| <i>Profil de trajet</i>                            | Données topographiques le long d'une ligne autour de la surface de la Terre entre deux points représentés en deux dimensions.  |
| <i>Proforma</i>                                    | Formulaire vide indiquant la taille et la structure des données requises.  |
| <i>Programme</i>                                   | Séquence d'instructions suivie par l'ordinateur pour exécuter une tâche spécifique.  |
| <i>Programme d'application</i>                     | Programme établi pour exécuter une fonction spécifique ou pour résoudre un problème particulier touchant une organisation utilisatrice d'ordinateurs.  |
| <i>RAID (Redundant Array of Independent Disks)</i> | Réseau redondant de disques indépendants. Ce système empêche l'altération du disque et les pertes associées grâce à un mécanisme permettant d'utiliser plusieurs disques en parallèle. Il peut également servir à améliorer la qualité de fonctionnement du système.       |
| <i>Rapport de protection</i>                       | Valeur minimale du rapport du signal utile au signal brouilleur, habituellement exprimée en décibels, à l'entrée du récepteur, déterminée dans les conditions spécifiées, permettant d'obtenir la qualité de réception spécifiée du signal utile à la sortie du récepteur. |
| <i>Résolution</i>                                  | Plus petite différence de valeur autorisée par un format donné. En règle générale, n'est significative que pour un seul élément de données. Qui dit petite résolution ne dit pas nécessairement grande précision.  |
| <i>RR</i>  | Règlement des radiocommunications.   |
| <i>RRB</i>   | Comité du Règlement des radiocommunications, qui a remplacé l'IFRB.  |
| <i>RTPC</i>  | Réseau téléphonique public avec commutation: réseau téléphonique mondial.  |
| <i>S/N (Signal-to-noise ratio)</i>                 | Rapport signal/bruit.  |
| <i>Serveur</i>                                     | Ordinateur dont la principale fonction consiste à fournir un service à d'autres ordinateurs du réseau; il peut s'agir de données, de calculs ou d'applications ou d'un service passerelle vers des réseaux de communication extérieurs.                                    |
| <i>SGBD</i>  | Système de gestion de base de données.   |
| <i>SIG</i>   | Système d'information géographique.  |
| <i>Sous-programme</i>                              | Séquence d'instructions pouvant être utilisées dans un ou plusieurs programmes d'ordinateur et à un ou plusieurs points d'un programme d'ordinateur.   |
| <i>SQL (Structured Query Language)</i>             | Langage d'interrogation structuré.   |

|   |  |
|---|--|
| <i>Stockage (dispositif de)</i>   | Unité fonctionnelle où des données peuvent être placées, où elles peuvent être conservées et d'où il est possible de les extraire.   |
| <i>Système</i>  | Matériel informatique, son système d'exploitation et les données qu'il contient.   |
| <i>Système d'exploitation</i>   | Logiciel commandant l'exécution de programmes d'ordinateur, en assurant des fonctions d'ordonancement, de débogage, de commande d'entrée/sortie, de comptabilisation, de compilation, d'affectation de mémoire, de gestion de données, ainsi que d'autres services connexes. |
| <i>TCP/IP (Transmission control protocol/Internet working protocol)</i> | Protocole de commande de transmission/protocole d'interconnexion de réseaux.   |
| <i>Techniques orientées objet</i>                                       | Toute technique utilisant les principes de la théorie des objets.  |
| <i>TI</i>   | Technologie de l'information - expression utilisée pour décrire tous les systèmes informatiques et de communication.   |
| <i>TIES (Telecommunication Information Exchange Services)</i>           | Services d'échange d'informations sur les télécommunications fournis par l'UIT.  |
| <i>UHF (Ultra-high frequency)</i>                                       | Ondes décimétriques.   |
| <i>UIT-R (anciennement CCIR)</i>  | Secteur des radiocommunications de l'UIT.  |
| <i>UIT-T (anciennement CCITT)</i>                                       | Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT.   |
| <i>Unité centrale de traitement (CPU) (Central Processing Unit)</i>     | Unité d'un ordinateur comprenant les circuits qui commandent l'interprétation et l'exécution des instructions.   |
| <i>UNIX</i>   | Système d'exploitation utilisé sur micro-ordinateurs et gros systèmes informatiques, mis au point à l'origine par Bell Laboratories aux Etats-Unis d'Amérique.   |
| <i>VDA (Visual Data Analysis)</i>                                       | Analyse des données visuelles.   |
| <i>VHF (Very-high frequency)</i>  | Ondes métriques.   |
| <i>Virus informatique</i>   | Programme logiciel conçu pour altérer, voire endommager irrémédiablement, les données contenues dans un système informatique et/ou un système d'exploitation d'ordinateur.   |
| <i>WAN (Wide area network)</i>  | Réseau étendu.   |
| <i>World Wide Web</i>   | Groupe de ressources d'information accessibles sur Internet.   |
| <i>X.400</i>  | Norme de transfert de courrier électronique.   |





\* 2 7 5 3 2 \*

Imprimé en Suisse  
Genève, 2006  
ISBN 92-61-11312-5