



Centre de recherches
sur les communications
Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada

Canada



La norme mondiale IEEE 802.22 revêt une importance particulière au Canada

L'avancement des technologies pour le bien de l'humanité est devenu la devise de l'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). Cette devise motive également Gérald Chouinard du Centre de recherches sur les communications (CRC) à mettre au point des systèmes de communication sans fil pour fournir un accès à large bande aux régions rurales et éloignées.

Le 1^{er} juillet 2011, l'IEEE a publié la norme IEEE 802.22 pour les réseaux régionaux sans fil (WRANs). Cette norme a été élaborée pour offrir un accès à large bande à de vastes régions n'importe où au monde ainsi que des communications rapides, fiables et sécurisées à des collectivités ayant des services insuffisants ou inexistantes. Au cours des sept dernières années, M. Chouinard a guidé les travaux sur la norme, de sa conceptualisation à son approbation, et il termine actuellement l'élaboration de directives techniques pour soutenir sa mise en œuvre.

La présence d'un accès à large bande dans toutes les collectivités est un enjeu depuis longtemps au Canada. Le CRC a lancé le programme de recherche sur l'accès à large bande en régions rurales et éloignées en 2002 et a confié sa gestion à M. Chouinard. Les premières recherches sur l'accès à large bande en régions rurales et éloignées ont approfondi la faisabilité de l'utilisation des bandes de basses fréquences, étant donné leurs meilleures propriétés de propagation pour couvrir de vastes régions rurales, mais le concept a véritablement pris son élan en 2004, année où la Federal Communications Commission (FCC) des États-Unis a demandé à l'industrie de lui soumettre des commentaires sur le fonctionnement d'appareils sans licence¹ dans les bandes de télédiffusion.

« Nous n'avons pas ciblé précisément les bandes de télédiffusion », affirme M. Chouinard au sujet de la recherche sur l'accès à large bande en régions rurales et éloignées, « mais il [l'avis d'enquête de la FCC] a confirmé nos premières hypothèses quant à l'utilisation des bandes de fréquences dans la portion inférieure des ondes décimétriques (UHF)² et en dessous. »

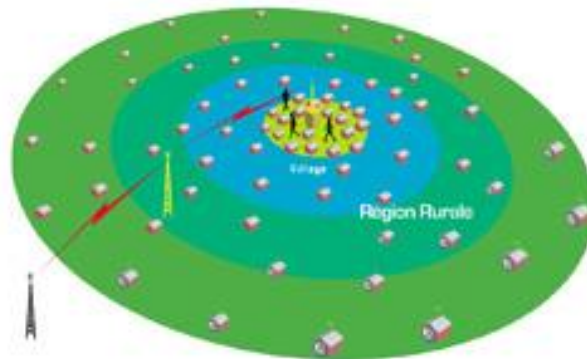
L'industrie a répondu à l'avis d'enquête de la FCC, tout comme l'IEEE 802 qui est la principale organisation responsable de l'élaboration de normes internationales pour les réseaux sans fil. D'après les commentaires reçus par la FCC, il était techniquement possible d'exploiter les fréquences inutilisées des bandes de télédiffusion à ondes métriques (VHF) et décimétriques (UHF) avec de tels appareils. Des télédiffuseurs ont participé aux discussions et leurs commentaires ont porté principalement sur l'utilisation d'appareils fixes dans ces bandes de télédiffusion afin de limiter le risque de brouillage pour les activités des titulaires de licences de radiodiffusion tout en permettant d'offrir un accès à large bande aux régions rurales ayant des services insuffisants ou inexistantes, là où le nombre de canaux de télévision inutilisés est le plus élevé.

NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM-TDMA.

www.hypercable.fr info@hypercable.fr Le [PPT](#) de présentation RAKE et MobiRake



L'IEEE 802 a immédiatement compris le potentiel de l'utilisation de nouvelles technologies de communication conçues pour concrétiser un tel type de service. Les nouvelles technologies exigent de nouvelles normes pour garantir les économies d'échelle et l'interopérabilité, des éléments essentiels pour permettre une commercialisation rentable de tels produits par l'industrie. En novembre 2004, l'IEEE 802 a formé le groupe de travail 802.22 dans le but d'élaborer une norme mondiale pour les WRANs, une norme capable d'offrir un accès à large bande par l'entremise des bandes de télédiffusion. M. Chouinard a alors été élu vice-président du groupe et il l'est demeuré jusqu'à ce jour, tout en devenant le rédacteur en chef de la norme 802.22.



Une station de base au centre d'un village dessert la région rurale environnante et fournit un accès à large bande aux terminaux fixes et aux petits appareils portatifs.

Le potentiel des bandes de télédiffusion n'était toutefois pas limité qu'aux régions rurales. L'industrie a imaginé des appareils fixes dans les foyers urbains qui tireraient avantage des basses fréquences pour transmettre des signaux numériques, comme des vidéos, à travers les murs. Elle a également envisagé d'utiliser les bandes de télédiffusion pour des appareils portatifs en vue d'accroître la portée des réseaux locaux et elle a fait les représentations nécessaires auprès de la FCC. Le terme « Super Wi-Fi » a alors été conçu et les nouveaux règlements ont été étendus aux appareils personnels et/ou portatifs. Le mandat du groupe de travail 802.22 a donc été élargi pour englober les stations de base desservant de tels appareils et la norme a été augmentée en conséquence.

« Imaginons une station de base au centre d'un village, une station qui couvre la région rurale environnante et qui offre un accès à large bande à des terminaux fixes à l'aide d'antennes extérieures semblables aux antennes de télévision UHF existantes. On pourrait aussi avoir de petits appareils portatifs permettant aux gens de se déplacer dans le village tout en étant relié à la station de base à proximité », explique M. Chouinard en ajoutant que, dans tous ces cas, le fonctionnement permettrait une communication point-à-multipoint. « La station de base, installée par des spécialistes, disposerait de tous les paramètres nécessaires pour éviter de brouiller les émissions radiodiffusées. En cas de brouillage, l'exploitant de la station de base serait le seul responsable et, conséquemment, la seule personne capable de résoudre le problème. »

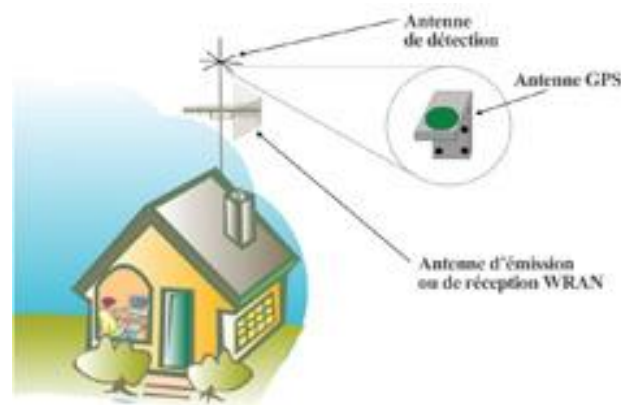
NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM –TDMA.

www.hypercable.fr info@hypercable.fr Le [PPT](#) de présentation RAKE et MobiRake



M. Chouinard souligne que cela diffère des réseaux Wi-Fi point-à-point pour lesquels les utilisateurs des terminaux sont probablement incapables de résoudre de façon ponctuelle les problèmes de brouillage.

M. Chouinard et ses collègues internationaux, qui travaillaient depuis plusieurs fuseaux horaires, ont étudié les détails très complexes d'un certain nombre de nouvelles technologies afin d'optimiser le fonctionnement des systèmes pour les bandes de télédiffusion, ce qui comprenait tous les moyens requis pour éviter de causer du brouillage pour les titulaires de licence de radiodiffusion. En reconnaissance de ces efforts fructueux qui ont culminé par la publication de la norme 802.22, l'IEEE a récemment remis au groupe de travail 802.22 son Prix des nouvelles technologies pour 2011.



Installation typique de terminaux fixes à l'aide d'antennes extérieures.

Les problèmes les plus délicats nécessitant des solutions techniques se rapportaient à l'utilisation sans risque des « espaces blancs de la télévision », c'est-à-dire les canaux de télévision inutilisés dans la grille d'attribution des fréquences de télédiffusion dans différentes régions. L'existence d'un environnement sans brouillage était d'une importance primordiale pour les télédiffuseurs.

M. Chouinard et ses collègues ont d'abord travaillé sur la norme relative aux techniques de détection des radiofréquences (RF) qui visaient à prévenir le brouillage en modifiant de façon dynamique l'attribution de canaux dès que seraient détectés les signaux de titulaires de licence. La détection des signaux RF s'est toutefois avérée difficilement applicable en raison des seuils de détection assumés qui étaient très exigeants. Il a donc fallu inclure une autre méthode dans la norme, une méthode de consultation de base de données fondée sur l'emplacement géographique des appareils.

M. Chouinard explique : « Étant donné que tous ces WRANs seront connectés à Internet, nous avons décidé d'utiliser la liaison de connexions que la station de base établit avec Internet pour interroger une base de données au nom de tous ses terminaux associés. Dès que la latitude et la longitude d'un appareil sont connues, la base de données peut déterminer les canaux disponibles et interdits pour l'appareil en question, ce qui permet d'éviter de nuire à la radiodiffusion dans les bandes de télévision, c'est-à-dire la réception de signaux de télévision et l'utilisation de microphones sans fil. »

NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM-TDMA.



Centre de recherches
sur les communications
Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada

Canada



La détection des signaux RF demeure dans la norme pour les organismes de réglementation qui préfèrent cette technique, mais les États-Unis, le Royaume-Uni et le Canada ont une préférence pour la méthode de consultation de la base de données.

Au-delà de la protection des titulaires de licence de radiodiffusion, la norme 802.22 a été optimisée dans le but d'absorber des temps de propagation aller-retour de grande durée entre la station de base et les terminaux associés (jusqu'à 100 km) ainsi que de réduire au minimum le nombre de sous-porteuses d'accès par multiplexage par répartition en fréquence orthogonale (AMRFO) actives utilisées sur le trajet de retour par les terminaux pour réduire leur puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE) maximale et ainsi minimiser le brouillage possible. Chaque WRAN peut fournir un débit de 22 Mbit/s, de 25 Mbit/s et de 29 Mbit/s par canal de 6 MHz, de 7 MHz et de 8 MHz, respectivement. On a également trouvé des moyens de permettre la coexistence de WRANs concurrents dans la même région grâce à un protocole d'utilisation du spectre. Premièrement, ce protocole permet d'assigner des canaux différents aux divers WRANs en fonction. Ensuite, si plus d'un WRAN doit occuper un canal, un mécanisme de contention basé sur la demande est appliqué pour permettre à ces WRANs de se partager équitablement le même canal. Enfin, d'autres fonctions ont été incluses dans la norme, comme la télémétrie de précision qui utilise les capacités de synchronisation inhérentes du multiplexage par répartition en fréquence orthogonale (MRFO) pour une géolocalisation terrestre intégrée au système et un interface intelligent antenne-terminal pour contrôler la PIRE réelle transmise au lieu de la puissance RF présente au connecteur d'antenne.

M. Chouinard considère qu'il est important d'aider les opérateurs qui souhaitent offrir des services aux régions rurales et que la base de données est un excellent outil pour y parvenir.

« Si un pays décide d'accorder une certaine protection aux systèmes à large bande ruraux pour faciliter leur déploiement, alors on pourrait les ajouter à la base de données, ce qui les protégerait immédiatement contre les autres appareils exempts de licence, car la base de données indiquerait à ces appareils de ne pas nuire au fonctionnement de ces systèmes », explique M. Chouinard. Il considère que l'actuel régime d'« attribution de licence à faible coût » du Canada, qui permet la protection de systèmes à large bande dans des régions rurales éloignées, est une approche de soutien qui peut tirer profit d'une base de données.

Peu de temps après le début des travaux sur la norme 802.22, Industrie Canada et le Conseil consultatif canadien de la radio ont élaboré conjointement une politique pour aider le pays à tirer profit des espaces blancs de la télévision pour les régions rurales éloignées. Leur première politique sur les « autres utilisations limitées des fréquences de radiodiffusion » a été publiée par Industrie Canada en juin 2006. On a ensuite élaboré les prescriptions techniques relatives aux systèmes à large bande en régions éloignées et rurales (SLBRER), un document qui a notamment profité de l'expertise de M. Chouinard. Pour les SLBRER, les exploitants paient un droit de licence d'utilisation du spectre local relativement peu élevé afin de permettre à une station de base de desservir un certain nombre de terminaux. L'« attribution de licence à faible coût » protège les exploitants contre le brouillage et, selon M. Chouinard, cette protection constitue un élément crucial du plan d'affaires d'un exploitant.

« Imaginez que vous êtes un éventuel exploitant qui souhaite offrir un service en région rurale. Vous visitez les banques pour obtenir votre premier financement, mais on vous

NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM-TDMA.

www.hypercable.fr info@hypercable.fr Le [PPT](#) de présentation RAKE et MobiRake



Centre de recherches
sur les communications
Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada

Canada



demande toujours si vous êtes certain d'avoir accès à votre fréquence à moyen et/ou long terme. Voilà la garantie offerte par l'attribution de licence à faible coût », explique M. Chouinard.

On peut toutefois se demander pourquoi le service en régions éloignées et rurales du Canada n'a pas été déployé après la politique de 2006.

« Pour offrir un service sans fil, vous avez besoin de deux choses : des bandes de fréquences et la technologie. Cette technologie n'existait pas en 2006 », indique M. Chouinard. « Il existait de nombreuses technologies pour les bandes plus élevées, particulièrement pour les bandes industrielles, scientifiques et médicales (ISM), mais elles n'étaient pas encore compatibles avec les bandes de télévision. Étant donné l'étroitesse du marché pour de tels appareils dans les régions rurales du Canada, on ne pouvait tirer aucun avantage de la production de masse et, conséquemment, réduire les coûts de fabrication. »

Même avec la norme 802.22, M. Chouinard et ses collègues du groupe de travail constatent que les déploiements en régions rurales et éloignées dépendront grandement de la collaboration entre les pays pour cerner un marché potentiel.

« L'un des objectifs de la WhiteSpace Alliance, le groupe de l'industrie formé pour commercialiser la technologie 802.22, consiste à tenter de trouver un marché potentiel pour cette technologie », précise M. Chouinard. « Pour les appareils sans fil Wi-Fi portatifs à faible puissance, les marchés canadien et américain semblent assez vastes pour permettre une production importante, mais ils semblent toutefois insuffisants pour les appareils fixes à forte puissance capables d'offrir un service à large bande en régions rurales et éloignées. »



Gérald Chouinard du CRC est vice-président du groupe de travail sur la norme IEEE 802.22 pour les réseaux régionaux sans fil et rédacteur en chef de cette norme.

NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM –TDMA.

www.hypercable.fr info@hypercable.fr Le [PPT](#) de présentation RAKE et MobiRake



Centre de recherches
sur les communications
Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada

Canada



Il explique qu'il faut susciter davantage l'intérêt de vastes pays émergents, comme le Brésil, la Chine, l'Inde et la Russie, afin d'identifier un marché global potentiel suffisamment grand.

« Voilà le dilemme dans lequel nous nous trouvons aujourd'hui. La norme existe, mais le marché est difficile à définir parce qu'il doit avoir une envergure internationale. Il n'y a pas assez de clients dans les régions rurales d'un pays pour susciter l'intérêt des fabricants de puces et les inciter à concevoir une puce qui, produite en série, réduirait le prix des appareils à un niveau attrayant pour le public. »

Selon M. Chouinard, il est peu probable que l'industrie prenne de telles mesures par ses propres moyens, car cela dépasse l'approche habituelle du marché. Les gouvernements devront probablement participer à cette initiative, car il faut tenir compte d'autres aspects d'une nature plus sociale et sociétale dans le déploiement mondial de l'accès à large bande dans les régions où ces services sont insuffisants ou inexistantes.

« Le Secteur du développement de l'Union internationale des télécommunications (UIT-D) pourrait résoudre ce dilemme », conclut-il. « Un environnement international pourrait être conçu pour permettre la fabrication d'appareils à prix abordable permettant d'étendre l'accès à large bande à toutes les régions du monde selon un modèle d'affaires durable. »

Veuillez visiter le <http://ieee802.org/22/> pour de plus amples renseignements sur la norme 802.22.

1. De tels appareils sont appelés « exempts de licence » au Canada et dans d'autres pays.

2. La bande des ondes décimétriques (UHF) s'étend de 300 MHz à 3 GHz.

»

NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM –TDMA.

www.hypercable.fr info@hypercable.fr Le [PPT](#) de présentation RAKE et MobiRake



Centre de recherches
sur les communications
Canada

Un organisme
d'Industrie Canada

Communications
Research Centre
Canada

An Agency of
Industry Canada

Canada



IEEE 802.22™-2011 Standard for Wireless Regional Area Networks in TV Whitespaces Completed

PISCATAWAY, N.J.--([BUSINESS WIRE](#))--IEEE, the world's largest professional association advancing technology for humanity, today announced that it has published the IEEE 802.22™ standard. IEEE 802.22 systems will provide broadband access to wide regional areas around the world and bring reliable and secure high-speed communications to under-served and un-served communities.

This new standard for Wireless Regional Area Networks (WRANs) takes advantage of the favorable transmission characteristics of the VHF and UHF TV bands to provide broadband wireless access over a large area up to 100 km from the transmitter. Each WRAN will deliver up to 22 Mbps per channel without interfering with reception of existing TV broadcast stations, using the so-called white spaces between the occupied TV channels. This technology is especially useful for serving less densely populated areas, such as rural areas, and developing countries where most vacant TV channels can be found.

IEEE 802.22 incorporates advanced cognitive radio capabilities including dynamic spectrum access, incumbent database access, accurate geolocation techniques, spectrum sensing, regulatory domain dependent policies, spectrum etiquette, and coexistence for optimal use of the available spectrum.

The IEEE 802.22 Working Group started its work following the Notice of Inquiry issued by the United States Federal Communications Commission on unlicensed operation in the TV broadcast bands.

Additional information on the standard can be found at the [IEEE 802.22 WG](#) page. To purchase the standard, visit the [IEEE Standards Store](#).

To learn more about IEEE-SA, visit us on Facebook at <http://www.facebook.com/ieeesa>, follow us on Twitter at <http://www.twitter.com/ieeesa> or connect with us on the Standards Insight Blog at <http://www.standardsinsight.com>.

About the IEEE Standards Association

The IEEE Standards Association, a globally recognized standards-setting body within IEEE, develops consensus standards through an open process that engages industry and brings together a broad stakeholder community. IEEE standards set specifications and best practices based on current scientific and technological knowledge. The IEEE-SA has a portfolio of over 900 active standards and more than 500 standards under development. For more information visit <http://standards.ieee.org/>.

About IEEE

IEEE, the world's largest technical professional association, is dedicated to advancing technology for the benefit of humanity. Through its highly cited publications, conferences, technology standards, and professional and educational activities, IEEE is the trusted voice on a wide variety of areas ranging from aerospace systems, computers and telecommunications to biomedical engineering, electric power and consumer electronics. Learn more at <http://www.ieee.org>.

Contacts

IEEE Standards Association
Shuang Yu, +1 732-981-3424
Marketing Manager
shuang.yu@ieee.org

NDL : Ces réseaux 802.22 de type WRAN dans les bandes VHF et UHF, appelés aussi Super WiFi, utilisent un spectre Radio limité aux UHF TV alors que les équipements RAKE d'Hypercable couvrent de 30 MHz à 10 GHz. Ils ne disposent pas de la technologie de Mobilité et du NLOS de RAKE qui pour cela s'appuie en particulier sur une base OFDM-TDMA.

www.hypercable.fr info@hypercable.fr Le [PPT](#) de présentation RAKE et MobiRake