

1

Par où commencer?

Ce livre a été écrit par une équipe composée d'individus dont les compétences ont permis de contribuer à l'expansion sans borne d'Internet, repoussant ainsi ses limites plus loin que jamais. La grande popularité des réseaux sans fil provoque une baisse continue des coûts des équipements, alors que leur capacité ne cesse d'augmenter. En appliquant cette technologie dans les régions ayant un important besoin d'infrastructures de communication, un plus grand nombre de personnes pourront être connectées en moins de temps et à faible coût.

Nous espérons non seulement vous convaincre que ceci est possible, mais aussi vous montrer comment nous avons construit de tels réseaux. Nous présenterons l'information et les outils dont vous aurez besoin pour démarrer un projet de réseau dans votre communauté locale.

L'infrastructure sans fil peut être bâtie à de très bas coûts en comparaison aux alternatives câblées traditionnelles. Mais on ne construit pas des réseaux sans fil uniquement pour économiser. En fournissant plus facilement et à moindre coût l'accès à Internet à votre communauté locale, celle-ci profitera directement de ce qu'Internet a à offrir. Le temps et l'effort ménagés pour donner accès au réseau global d'information se traduisent en source de richesse à l'échelle locale car plus de travail peut être accompli en moins de temps et avec moins d'efforts.

De plus, le réseau accroît sa valeur si plus de personnes y sont connectées. Les communautés connectées à Internet haute vitesse ont une voix dans le marché global, où les transactions se succèdent à la vitesse de la lumière autour du monde. Les gens sont en train de réaliser partout dans le monde que l'accès à Internet leur donne une voix pour discuter de leurs problèmes, de politique et tout ce qui est important dans leurs vies, d'une façon que ni le téléphone ni la télévision ne peuvent concurrencer. Ce qui jusqu'à tout ré-

comment encore apparaissait comme de la science fiction est maintenant en train de devenir une réalité, et cette réalité se construit sur des réseaux sans fil.

Mais même sans accès à Internet, les réseaux de communauté sans fil ont une valeur énorme. Ils permettent aux personnes de collaborer dans des projets, peu importe la distance qui les sépare. Les communications vocales, le courriel et autres données peuvent s'échanger à des coûts très bas. En faisant participer les personnes des communautés locales dans la construction du réseau, la connaissance et la confiance sont répandues dans toute la communauté, et les gens commencent à comprendre l'importance de jouer un rôle dans leur infrastructure de communications. En effet, ils se rendent compte que les réseaux de communication sont construits pour permettre aux personnes de se connecter les unes aux autres.

Dans ce livre, nous nous concentrerons sur les technologies de réseaux de données sans fil de la famille 802.11. Même si un réseau de la sorte peut transporter des données, de la voix et des vidéos (tout comme le trafic traditionnel Web et Internet), les réseaux décrits dans ce livre sont des réseaux de données. En particulier, nous n'aborderons pas les GSM, CDMA ou autres technologies de voix sans fil puisque le coût de déploiement de ces technologies est bien au-dessus des possibilités de la plupart des projets communautaires.

But de ce livre

Le but global de ce livre est de vous aider à construire dans votre communauté locale une technologie de communication accessible en faisant le meilleur usage possible des ressources disponibles. En utilisant un équipement peu onéreux, vous pouvez construire des réseaux de données de haute vitesse capables de connecter des zones éloignées entre-elles, fournir un réseau à large bande passant dans des zones sans services téléphoniques et finalement connecter vos voisins et vous-même à l'Internet global. En utilisant des ressources locales pour les matériaux et en fabriquant vous-même certaines parties, vous pouvez construire des liens de réseau fiables avec un budget très restreint. Et en travaillant avec votre communauté locale, vous pouvez construire une infrastructure de télécommunication dont tous ceux qui y participent peuvent profiter.

Ce livre n'est pas un guide pour configurer une carte radio dans votre portable ou pour choisir des matériels pour les consommateurs typiques afin d'équiper votre réseau à la maison. L'emphase est mise sur la construction d'infrastructures destinées à être employées comme une épine dorsale pour de grands réseaux sans fil. Avec ce but en tête, l'information est présentée à partir de plusieurs points de vue, incluant les facteurs techniques, sociaux et

financiers. L'importante collection d'études de cas présente les expériences de plusieurs groupes dans la construction de ces réseaux, les ressources qui y ont été investies et les résultats de ces essais.

Depuis les toutes premières expériences à la fin du dernier siècle, la communication sans fil est devenue un champ en rapide évolution dans le domaine des technologies de la communication. Même si nous offrons des exemples spécifiques portant sur la construction de dispositifs de transfert de données à haute vitesse, les techniques décrites dans ce livre ne visent pas à remplacer l'infrastructure câblée existante (comme les systèmes téléphoniques et les épines dorsales de fibre optique). Ces techniques visent plutôt à élargir les systèmes existants en fournissant une connectivité à des zones où des installations de fibre ou de tout autre câble physique, seraient impraticables.

Nous souhaitons que ce livre vous soit d'utilité dans la résolution de vos propres enjeux communicationnels.

Adapter votre réseau actuel à la technologie sans fil

Si vous êtes un administrateur de réseau, vous vous demandez peut-être comment la technologie sans fil peut s'adapter à votre infrastructure de réseau actuelle. La technologie sans fil peut être utilisée de plusieurs façons: comme une simple extension (comme un câble Ethernet de plusieurs kilomètres) à un point de distribution (comme un grand commutateur externe). Voici seulement quelques exemples décrivant comment votre réseau peut bénéficier de la technologie sans fil.

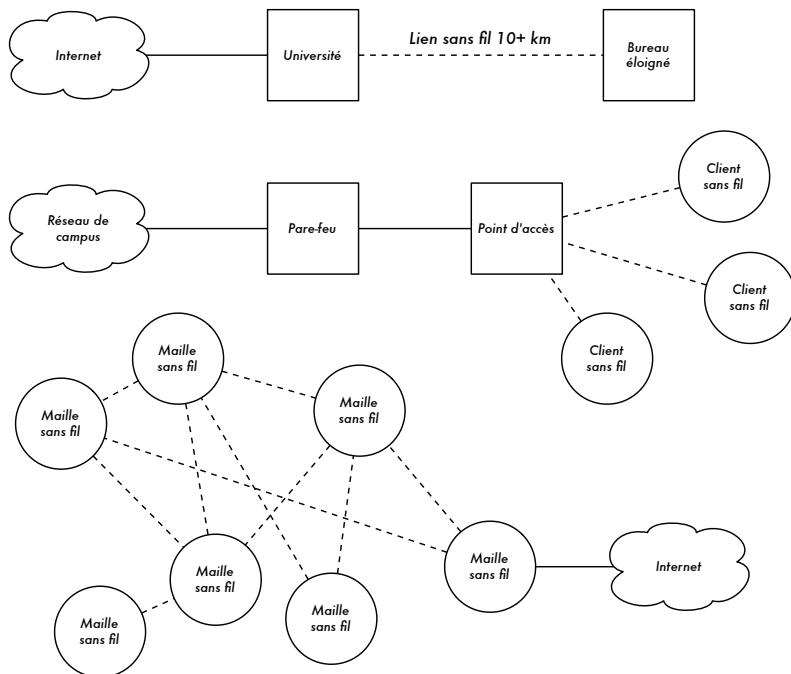


Figure 1.1: Quelques exemples de réseaux sans fil.

Protocoles de réseaux sans fil

La technologie de base utilisée pour construire des réseaux sans fil peu coûteux est la famille des protocoles 802.11, aussi connue sous le nom de *WiFi* (*Wireless Fidelity*). La famille 802.11 de protocoles radio (802.11a, 802.11b, et 802.11g) a connue une incroyable popularité aux États-Unis et en Europe. En mettant en œuvre une série de protocoles communs, des manufacturiers du monde entier ont construit un équipement hautement interopérable. Cette décision s'est avérée être un avantage significatif tant pour l'industrie que pour le consommateur. Ceux-ci sont maintenant en mesure d'acheter des équipements peu coûteux en grande quantité. Si ceux-ci avaient choisi de mettre en place leurs propres protocoles propriétaires, il serait peu probable que la gestion de réseau sans fil soit aussi peu coûteuse et omniprésente qu'elle l'est aujourd'hui.

Même si de nouveaux protocoles tel que le 802.16 (aussi connu sous le nom de *WiMax*) promettent de résoudre certains problèmes actuellement observés avec les 802.11, ils ont encore un long chemin à parcourir avant d'égaliser le prix et la popularité de l'équipement 802.11. Comme l'équipement qui maintient la technologie *WiMax* vient tout juste de devenir disponible au moment où nous rédigeons ce livre, nous nous concentrerons principalement sur la famille 802.11.

Il y a plusieurs protocoles dans la famille 802.11, et tous ne sont pas directement reliés au protocole de radio. Les trois standards sans fil actuellement mis en place dans la plupart des dispositifs disponibles sont:

- **802.11b.** Ratifié par l'*IEEE* le 16 septembre 1999, le 802.11b est probablement le plus populaire des protocoles de réseaux sans fil utilisés aujourd'hui. Des millions de dispositifs l'utilisant ont été vendus depuis 1999. Il utilise une modulation de fréquence nommée **Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS)** dans une portion de la bande *ISM* de 2400 GHz à 2484 GHz. Cette modulation a un taux de transmission maximum de 11 Mbps, avec une vitesse réelle de données utilisables allant jusqu'à 5 Mbps.
- **802.11g.** Comme il n'a été finalisé qu'en juin 2003, le protocole 802.11g est arrivé relativement tard sur le marché sans fil. Malgré ses débuts tardifs, le 802.11g est maintenant un standard *de facto* dans les réseaux sans fil. Il est utilisé de manière standard dans pratiquement tous les ordinateurs portables et la plupart des dispositifs *handheld*. Le protocole 802.11g utilise la même plage *ISM* que le 802.11b mais avec un schéma de modulation nommé **Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)**. Il a un taux de transmission de données maximum de 54 Mbps (avec un rendement réel jusqu'à 25 Mbps), et peut maintenir une compatibilité avec le très populaire 802.11b en diminuant son taux de transmission à 11 Mbps.
- **802.11a.** Également ratifié par l'*IEEE* le 16 septembre 1999, le protocole 802.11a utilise l'*OFDM*. Il a un taux de transmission maximum de 54 Mbps, avec un rendement réel jusqu'à 27 Mbps. Le protocole 802.11a opère sur la bande *ISM* entre 5725 GHz et 5825 GHz, et dans une portion de la bande *UNII* entre 515 GHz et 535 GHz. Ceci le rend incompatible avec les protocoles 802.11b et 802.11g, et sa haute fréquence implique une portée plus basse comparée au 802.11b/g à la même puissance. Bien que cette partie du spectre soit relativement inutilisée comparée à la plage des 2,4GHz du 802.11b/g, son usage est malheureusement légal uniquement dans quelques parties du globe. Vérifiez avec les autorités locales avant d'utiliser un équipement 802.11a, particulièrement dans des applications extérieures. L'équipement 802.11a est encore assez peu coûteux, mais n'est pas encore aussi populaire que le 802.11b/g.

En plus des standards ci haut mentionnés, il y a des fabricants qui offrent des extensions qui permettent des vitesses de jusqu'à 108 Mbps, un meilleur chiffage et une portée plus importante. Malheureusement, ces extensions ne fonctionnent pas entre les équipements de manufacturiers différents et les acheter implique de vous lier à un vendeur spécifique. De nouveaux équipements et standards (comme le 802.11n, le 802.16, *MIMO* et *WiMAX*) promettent une augmentation significative en vitesse et en fiabilité, mais cet équipement commence tout juste à se vendre au moment où nous rédigeons

ces lignes et la disponibilité et l'interopérabilité entre les vendeurs demeurent peu claires.

Étant donné la disponibilité de l'équipement, la meilleure portée et la nature libre des licences de la bande ISM 2,4GHz, ce livre se concentrera sur la construction de réseaux utilisant les protocoles 802.11b et 802.11g.

Questions et réponses

Si vous êtes nouveau dans le monde des réseaux sans fil, vous avez sûrement un certain nombre de questions sur ce que la technologie peut faire et ses coûts. Voici quelques-unes des questions les plus fréquemment posées, avec leur réponse respective et des suggestions de lecture dans les pages mentionnées à leur droite.

Énergie

- Comment puis-je fournir de l'énergie à ma radio si l'électricité n'est pas disponible? **Page 202.**
- Dois-je installer un câble électrique jusqu'en haut de la tour? **Page 189.**
- Comment puis-je utiliser des panneaux solaires pour fournir l'énergie à mon nœud de réseau sans fil tout en le conservant en ligne durant la nuit? **Page 202.**
- Pour combien de temps mon point d'accès peut fonctionner à l'aide d'une batterie? **Page 204.**

Gestion

- Comment puis-je surveiller et gérer des points d'accès à distance à partir de mon bureau? **Page 180.**
- Que dois-je faire si le réseau fait défaillance? **Page 181, 217.**
- Quels sont les problèmes les plus fréquents que l'on doit affronter avec les réseaux sans fil et comment puis-je les résoudre? **Page 219.**

Distance

- Quelle est la portée de mon point d'accès? **Page 58.**
- Existe-t-il une formule qui me permette de la portée d'un point d'accès donné? **Page 59.**

- Comment puis-je savoir si un emplacement éloigné peut se connecter à Internet à l'aide d'un lien sans fil? **Page 66.**
- Le fabricant dit que mon point d'accès à une portée de 300 m. Est-ce vrai? **Page 58.**
- Comment puis-je fournir une connectivité sans fil à plusieurs clients éloignés et dispersés partout dans la ville? **Page 34.**
- Est-ce vrai que je peux arriver à avoir une distance beaucoup plus importante en utilisant une boîte de conserve ou un papier d'aluminium comme antenne? **Page 112.**
- Puis-je utiliser la technologie sans fil pour me connecter à un site éloigné et partager une connexion centrale unique à Internet? **Page 33.**
- Mes liens sans-fil semblent trop longs. Puis-je placer un répéteur au milieu pour les améliorer? **Page 70.**
- Sinon, dois-je utiliser un amplificateur? **Page 68, 110.**

Installation

- Comment puis-je installer mon AP pour usage interne sur le toit de ma demeure près de l'antenne? **Page 188.**
- Est-ce réellement utile d'ajouter un parafoudre ou une prise de terre au mât de mon antenne, où puis-je me débrouiller sans cela? **Page 143, 199.**
- Puis-je construire un mât d'antenne tout seul? Quelle hauteur puis-je atteindre? **Page 191.**
- Pourquoi mon antenne fonctionne beaucoup mieux si je la place dans une autre direction? **Page 103.**
- Quel canal dois-je utiliser? **Page 17.**
- Les ondes de radio traversent-elles les édifices et les arbres? Qu'arrive-t-il avec les personnes? **Page 19.**
- Les ondes de radio pourront-elles traverser une colline qui se trouve dans son chemin? **Page 25.**
- Comment puis-je construire un réseau maillé? **Page 45.**
- Quel type d'antenne est le mieux adapté pour mon réseau? **Page 104.**
- Puis-je construire un point d'accès en utilisant un vieil ordinateur? **Page 145.**
- Comment puis-je installer Linux sur mon AP? Pourquoi devrais-je le faire? **Page 155.**

Coûts

- Comment puis-je savoir si un lien sans fil est possible avec un petit montant d'argent? **Page 136.**
- Quel est le meilleur AP pour le plus faible coût? **Page 134.**
- Comment puis-je attirer des clients et les facturer pour l'utilisation de mon réseau sans fil? **Page 167, 180.**

Partenaires et Clients

- Si je suis un fournisseur de connexions, dois-je toujours avoir recours à un service ISP? Pourquoi? **Page 32.**
- Avec combien de clients puis-je couvrir mes coûts? **Page 251.**
- Mon réseau sans fil peut supporter combien de clients? **Page 55.**
- Comment faire pour que mon réseau sans fil soit plus rapide? **Page 72.**
- Ma connexion Internet est-elle aussi rapide qu'elle pourrait l'être? **Page 83.**

Sécurité

- Comment puis-je protéger mon réseau sans fil des accès non autorisés? **Page 164.**
- Est-ce vrai qu'un réseau sans fil est toujours peu sécuritaire et ouvert aux attaques de pirates informatiques? **Page 161.**
- Comment puis-je voir ce qui se déroule sur mon réseau? **Page 170.**

Information et licence

- Quels autres livres puis-je lire pour améliorer mes connaissances en réseaux sans fil? **Page 267.**
- Où puis-je trouver plus d'informations en ligne? **Page 262.**
- Étant enseignant, puis-je utiliser des parties de ce livre au sein de mes cours? Puis-je imprimer et vendre des copies de ce livre? **Oui. Voir la section « Avant-propos » pour plus de détails.**