



# 10 conseils pour concevoir un meilleur réseau Wi-Fi

---



# Lorsqu'il s'agit d'élaborer une solution Wi-Fi, une chose est certaine : il n'existe pas de solution universelle.



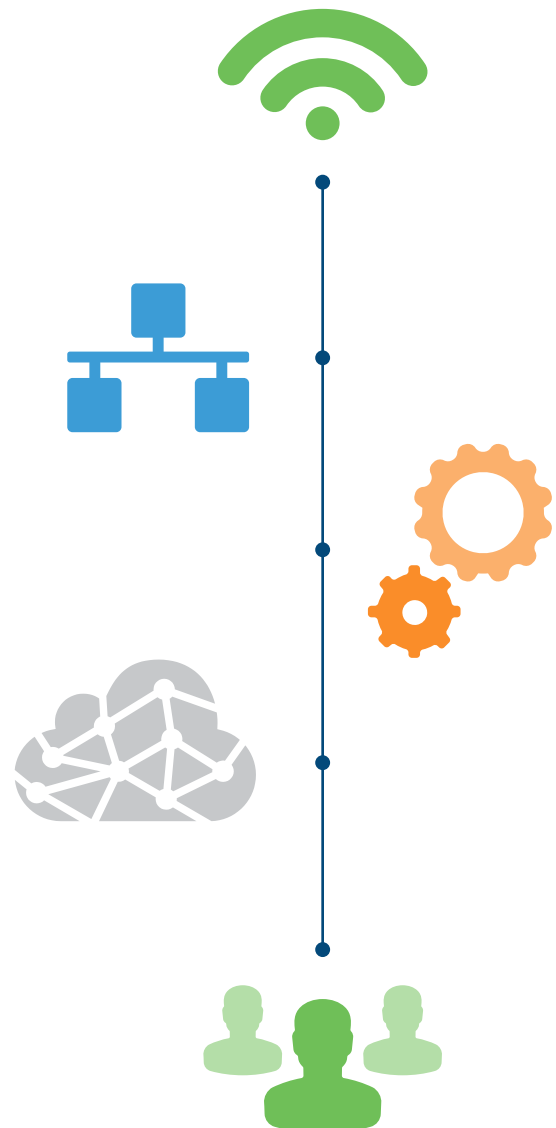
Bureaux, salles de classe, salles de réunion, restaurants, lieux publics et stades : chacun a ses exigences d'utilisation spécifiques. Les demandes de bande passante ne cessent d'augmenter en raison du nombre d'appareils qui se connectent et de la quantité d'applications utilisées. Mieux vous comprendrez comment fonctionnent les réseaux Wi-Fi, plus il vous sera facile de prendre des décisions éclairées pour choisir votre prochain système. Ce guide, présenté par Xirrus, Inc., vous donnera toutes les informations pour optimiser les performances de vos réseaux WiFi.



1

# Comprendre les bases du Wi-Fi

Nous avons tous entendu ce méli-mélo de lettres et de chiffres : 11a/b/g/n/ac, MIMO, MU-MIMO, 256 QAM, etc. Vous n'avez pas besoin d'avoir un doctorat pour planifier votre prochain réseau, et voici quelques concepts que vous devriez aisément comprendre.





## Comprendre les bases du Wi-Fi

### SPECTRE RF



Le Wi-Fi fonctionne sur deux bandes de fréquences radio : 2,4 GHz et 5 GHz. On utilisait principalement la bande 2,4 GHz jusqu'en 2009. Les appareils d'aujourd'hui prennent également en charge la bande 5 GHz, ce qui permet de bénéficier de huit fois plus de canaux (c'est-à-dire de bande passante). Il s'agit désormais de la principale bande utilisée pour les nouveaux modèles de réseaux.

### LA TECHNOLOGIE ÉVOLUE

Depuis la normalisation du Wi-Fi en 1997, nous avons connu cinq améliorations notoires en matière de « débit » (11a/b/g/n/ac). Il n'est pas nécessaire de procéder à une mise à niveau au moment où une nouvelle technologie fait son apparition, car c'est la capacité du client qui a le plus d'impact sur les performances globales du réseau.



### LE WI-FI EST UN RÉSEAU PARTAGÉ

Imaginez le réseau Wi-Fi telle une pièce bondée où chacun souhaite s'exprimer en même temps : vous réalisez alors qu'il existe une différence significative entre le nombre d'utilisateurs pouvant se connecter à un point d'accès et le nombre d'utilisateurs pouvant réellement communiquer de manière efficace une fois connectés.

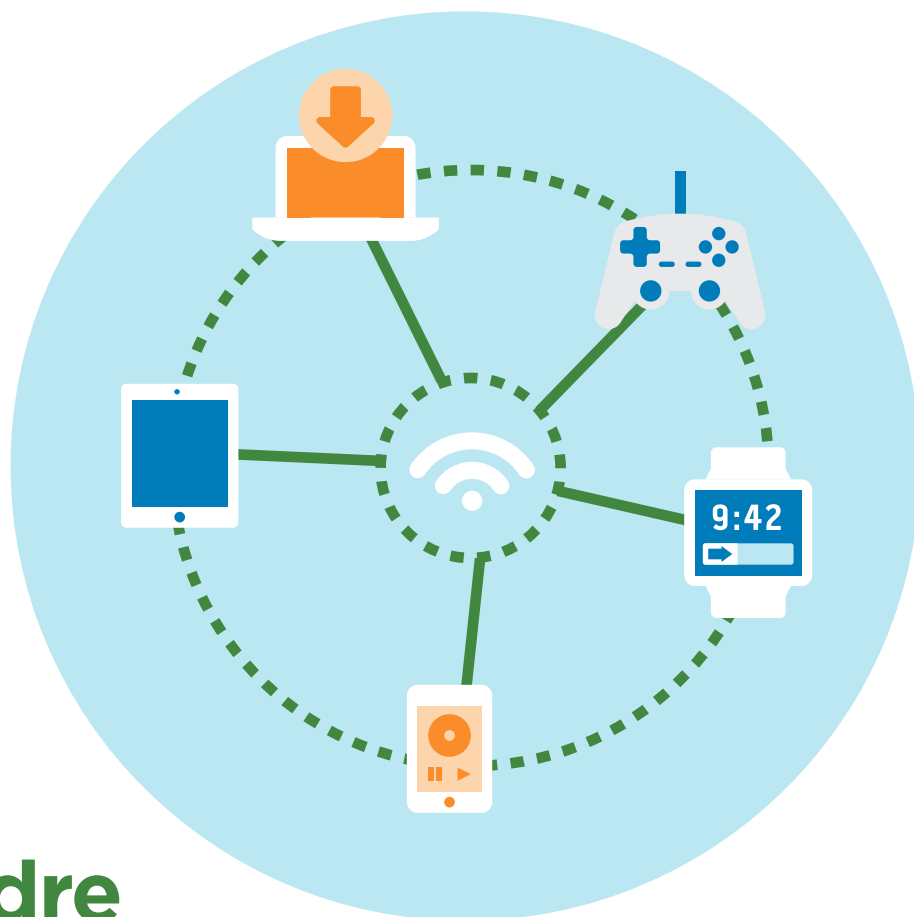


### LES CAPACITÉS DES CLIENTS SONT DIFFÉRENTES

Le Wi-Fi comprend plusieurs technologies qui fonctionnent à des débits de données différents. Même les appareils de technologie similaire ont des capacités différentes. Par exemple, un appareil 11n peut ne prendre en charge que 65 Mbit/s, tandis que d'autres appareils 11n prennent en charge au moins 300 Mbit/s.



2



## Comprendre les clients

**Tous les clients ne sont pas égaux : un ordinateur portable diffère considérablement d'une smartwatch. De même, leurs capacités Wi-Fi ne sont pas les mêmes.**

Les ordinateurs portables sont l'idéal pour un produit sans fil, arborant fièrement de grosses antennes et de puissantes capacités de fréquence radio (RF) puissantes. Les gadgets plus petits et moins onéreux ont généralement besoin d'un signal plus fort pour fonctionner. Si vous souhaitez prendre en charge tous les utilisateurs, sur n'importe quel appareil, en incluant l'Internet des objets, vous devez concevoir votre réseau en fonction des clients les plus faibles.



## Comprendre les clients



Les appareils d'aujourd'hui peuvent prendre en charge :

la bande 2,4 GHz uniquement,

OU

les bandes 2,4 GHz et 5 GHz.

Par conséquent, la bande 2,4 GHz s'avère être le « dénominateur commun le plus faible ».

Les responsables informatiques doivent tout de même créer un réseau qui prenne en charge chaque spectre afin de s'adapter aux téléphones plus anciens, aux systèmes de point de vente, aux consoles de jeux et aux nombreux autres appareils qui restent liés à la bande 2,4 GHz. Toutefois, la conception du spectre 5 GHz doit être le principal objectif.



### SOYEZ REALISTES !

Ce n'est pas parce qu'un produit mentionne 11n ou 11ac sur son emballage qu'il est compatible avec le niveau de service le plus élevé possible. Par exemple, les débits de données 11ac Wave 1 vont jusqu'à 1,3 Gbit/s, mais la majorité des appareils mobiles et des produits grand public, tels que les tablettes et les smartphones, n'offrent des débits de données qu'à une fraction de cette vitesse.



3

## Tous les environnements ont une densité

---

Il y a de cela une dizaine d'années, les points d'accès ont fait leur entrée en double radio : une sur 2,4 GHz, l'autre sur 5 GHz.

Malheureusement, les solutions de presque tous les fournisseurs reposent encore sur ce concept, alors que plus de **80 %** des clients Wi-Fi prennent en charge le spectre 5 GHz.

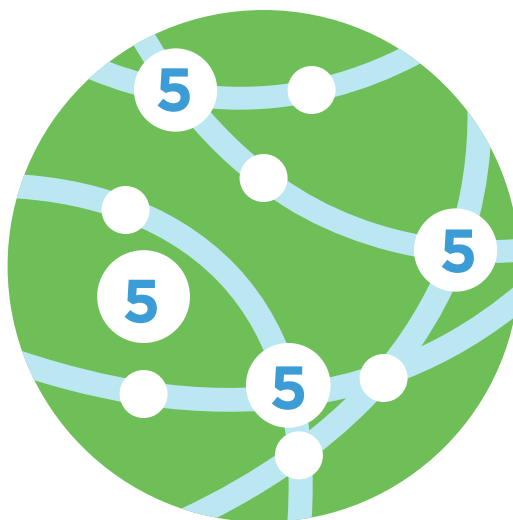


## Tous les environnements ont une densité



À l'heure actuelle, les réseaux ont besoin de plus de radios 5 GHz, et pas uniquement de plus de points d'accès. Et pourtant, **de nombreux fournisseurs vous obligent à acheter un mélange équilibré de radios 2,4 GHz et de radios 5 GHz, ce qui vous fait perdre de l'argent** et empêche votre réseau d'évoluer pour les appareils 5 GHz.

Les points d'accès Xirrus mettent en œuvre des radios logicielles, où une radio peut passer du 2,4 GHz au 5 GHz en fonction des besoins, ce qui permet de faire fonctionner plus de radios sur la bande 5 GHz en même temps en cas de forte densité.





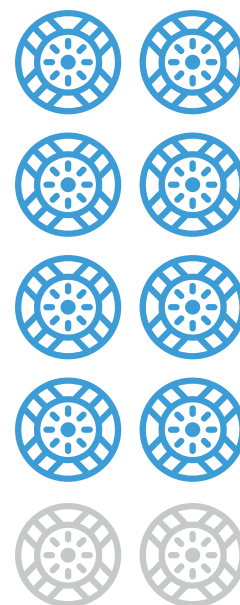


## Tous les environnements ont une densité



### CONFIGURATION OPTIMALE DES POINTS D'ACCÈS

À l'heure actuelle, **au moins 80 % des clients Wi-Fi sont compatibles avec la bande 5 GHz. Cela signifie qu'au moins 80 % des radios de cette infrastructure Wi-Fi doivent fonctionner sur cette bande.** 100 points d'accès fournissent 200 radios. Pour les radios logicielles, cela signifie que 160 radios doivent être configurées pour la bande 5 GHz et seulement 40 radios (voire moins) pour la bande 2,4 GHz.



### Les points d'accès haute densité Xirrus comprennent :



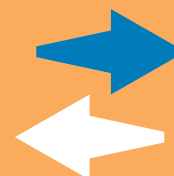
Un contrôleur intégré

+



2 à 8 radios logicielles

+



Jusqu'à 27,7 Gbit/s de bande passante par point d'accès



4

## Exploitez la gestion du trafic

**Un bon ingénieur Wi-Fi doit être en mesure de concevoir un réseau capable de gérer presque n'importe quelle quantité d'appareils. Malheureusement, même le planificateur le plus talentueux découvrira qu'il est impossible de créer un réseau qui prenne en charge toutes les demandes de bande passante possibles. Et c'est là que le contrôle du trafic entre en scène.**

### LE CONTRÔLE DU TRAFIC EST IMPORTANT

Toutes les applications n'ont pas la même valeur aux yeux d'une entreprise. Une conférence téléphonique de grande qualité est extrêmement importante, tandis que la synchronisation immédiate des fichiers d'applications bureautiques avec Dropbox ne l'est pas autant. La gestion du trafic permet aux administrateurs réseau d'appliquer des politiques qui optimisent les performances globales en hiérarchisant, en limitant, voire en bloquant des catégories d'applications ou des programmes en particulier.





## Exploitez la gestion du trafic

### LES FONDAMENTAUX DE LA GESTION DU TRAFIC

1



Repérez les programmes qui consomment toute votre bande passante, puis déterminez quelles limites mettre en place.

2



Communications unifiées, diffusion vidéo, sauvegarde/transfert de fichiers, réseaux sociaux, messagerie électronique, navigation sur Internet, etc. : chaque application occupe de la place sur votre réseau. Évaluez l'importance de chaque application et décidez de la quantité de bande passante à allouer à chacune.

3



Appliquez les limites de bande passante sur le trafic de données pour améliorer l'expérience avec les applications temps réel telles que le VoIP, le streaming vidéo et la messagerie instantanée.

4



Limitez les applications non essentielles qui peuvent consommer une grande quantité de bande passante, telles que les mises à jour iOS ou Dropbox. Ce type de trafic peut souvent être limité de manière significative sans affecter les clients individuels.

5

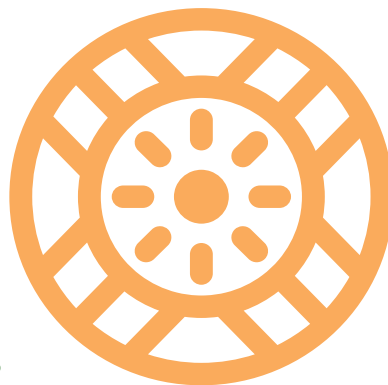


N'ayez pas peur de bloquer le trafic ! Il s'agit du meilleur moyen de contrôler l'utilisation du réseau, et cela peut être appliqué aux problèmes de sécurité, aux politiques régionales ou à d'autres critères.



## Exploitez la gestion du trafic

**Certains fournisseurs développent des équipements centralisés permettant de contrôler le trafic, tandis que d'autres intègrent cette fonctionnalité dans le point d'accès lui-même.**



Pour nous, le fait d'intégrer la gestion des applications constitue la meilleure approche. Le fait d'intégrer cette capacité dans chaque point d'accès permet de bénéficier de davantage de puissance de traitement, de contrôler le trafic P2P et de ne plus avoir besoin d'envoyer tout le trafic au cœur du réseau.



Découvrez les fonctionnalités des points d'accès Xirrus et voyez comment notre système de management permet de bénéficier d'un contrôle simple et précis.

**POUR EN SAVOIR PLUS**

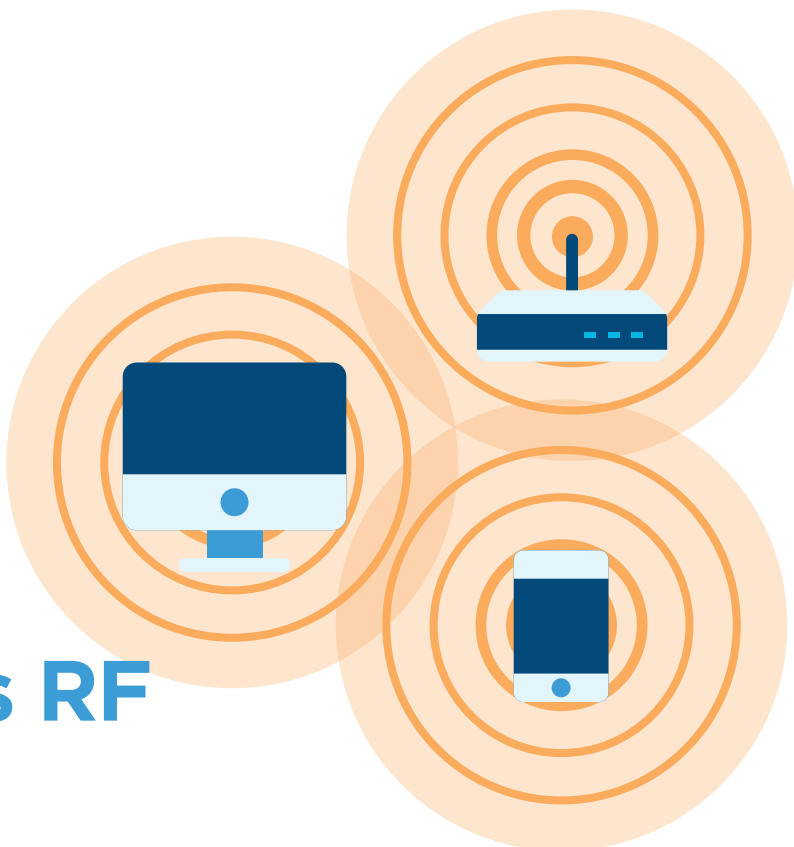


[www.xirrus.com](http://www.xirrus.com)



5

## Évitez les interférences RF



**À l'instar des radios dans les véhicules, des appels sur les téléphones cellulaires et des transmissions satellites, le Wi-Fi n'est qu'une autre forme de communication par fréquence radio (RF). Il est par conséquent susceptible de subir des interférences RF de diverses sources.**

### L'IMPACT DES INTERFÉRENCES

Il y a toujours des interférences sur un réseau. Dans un environnement RF relativement « propre », les interférences peuvent être mineures et passer inaperçues. Dans un paysage RF « parasité », il y aura une dégradation des performances modérée à sévère.

Malheureusement, vous ne pouvez pas contrôler les clients qui entrent dans votre bâtiment avec des hotposts personnels, ni les autres appareils qui génèrent des parasites sur la fréquence radio. En outre, les entreprises et les installations situées à proximité peuvent causer des problèmes rien qu'en faisant fonctionner leur propre réseau.



## Évitez les interférences RF

### RÉFLEXION CONCERNANT LES INTERFÉRENCES

On parle de **brouillage dans un même canal (CCI)** lorsque plusieurs radios fonctionnent sur le même canal à portée les unes des autres : par exemple, deux radios sur le canal 6. Lorsque des radios « s'écoutent », elles doivent transmettre à tour de rôle pour éviter de corrompre le signal de l'autre. Pour l'utilisateur, cela semble être un problème de lenteur du réseau. Le CCI est plus courant sur la bande 2,4 GHz, car elle dispose de moins de chaînes pouvant être réutilisées.



On parle de **brouillage induit par les canaux adjacents (ACI)** lorsque des canaux voisins interfèrent les uns avec les autres (par exemple, le canal 36 et le canal 40). Si possible, évitez les plans de fréquence où des canaux adjacents se trouvent dans la même zone.

Les systèmes Wi-Fi sont parfois confrontés à des interférences provenant des réseaux des entreprises, établissements scolaires, logements et appareils personnels (tels que les MiFi) aux alentours. Discutez du problème avec vos voisins pour trouver un plan de fréquence qui fonctionne pour tout le monde.



Les interférences peuvent également être causées par d'autres technologies sans fil qui génèrent de l'énergie fréquentielle sur la même gamme de fréquences que le 802.11, par exemple les téléphones sans fil, les manettes de jeux vidéo, les micro-ondes et les appareils Bluetooth.



## Évitez les interférences RF

Il est impossible de supprimer toutes les interférences. Par contre, le spectre 5 GHz fournit plus de canaux que le 2,4 GHz, ce qui le rend moins sujet aux perturbations. Ceci étant dit, vous devrez prendre en charge le 2,4 GHz pendant un certain temps, parce que de nombreux appareils dépendent encore de cette fréquence.



6

## Optimisation du réseau

Étant donné le nombre important d'appareils qui utilisent les ondes et les prérequis de chacun pour un bon fonctionnement du Wi-Fi, les administrateurs informatiques sont confrontés au défi de trouver des manières intelligentes de gérer un nombre plus important et plus diversifié de clients sans fil qui se connectent sur leurs réseaux.

Les consoles de jeu, les smartwatches et les cadres photo numériques constituent des exemples frappants d'appareils non essentiels qui consomment de la bande passante si précieuse et pourraient ne pas être les bienvenus sur les réseaux des entreprises.







## Optimisation du réseau

### RÉFLEXION CONCERNANT LES INTERFÉRENCES

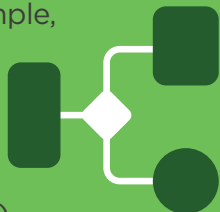


#### SOLUTIONS VIA LA SEGMENTATION

La segmentation des clients permet aux administrateurs de formuler des politiques qui classent et redirigent les appareils, en définissant quels clients sont autorisés à accéder à un réseau et quelles ressources ils obtiennent.

#### CLASSE ET TYPE D'APPAREILS

Une fois les types d'appareils catégorisés sur votre réseau (téléphones, tablettes, ordinateurs portables, lecteurs de médias), vous devez mettre en œuvre les règles d'usage : optimisation de l'itinérance, groupe pour la vidéo multidiffusion et blocage pur et simple des appareils non essentiels (par exemple, les smartphones qui diffusent des vidéos et consommation de la bande passante du bureau).



#### PILOTAGE DE LA BANDE

Le pilotage de la bande consiste à orienter les clients double bande sur les radios 5 GHz, où ils peuvent, en règle générale, bénéficier d'une meilleure expérience. Un résultat réjouissant : les clients 2,4 GHz voient également une amélioration du service, étant donné qu'il y a moins d'appareils en concurrence sur les radios 2,4 GHz.

#### PILOTAGE DU MODE

Outre le pilotage de la bande passante, le pilotage du mode de connexion optimise les performances en séparant les clients à faible débit de ceux à débit élevé sur des radios 5 GHz distinctes. C'est le seul moyen d'empêcher que les clients 5 GHz à plus faible débit (11a ou 11n) ne dégradent l'efficacité du réseau.

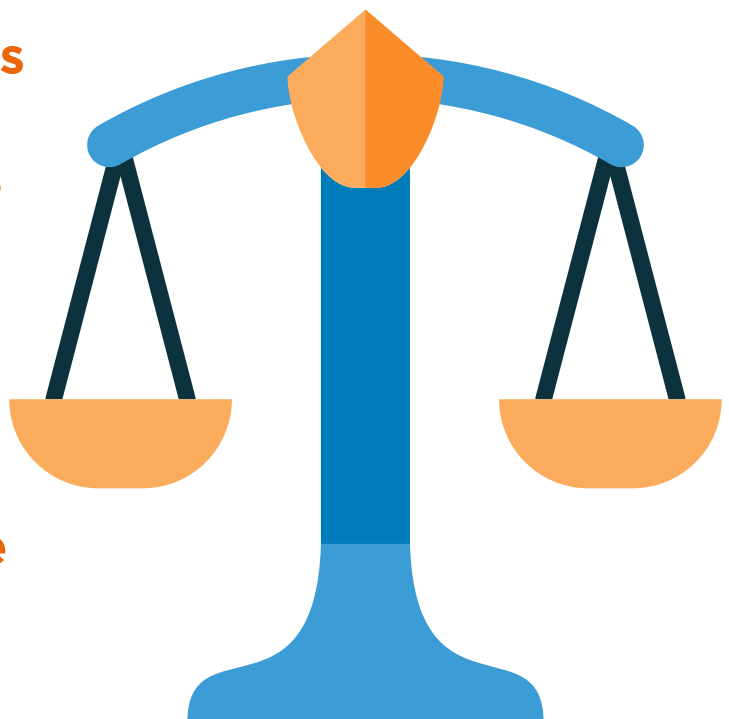


7

## Qualité de service versus qualité de l'expérience

---

**La méthodologie de la qualité de service repose sur des protocoles réseau qui définissent la façon dont votre équipement gère les différents types de trafic. La qualité de l'expérience associe les méthodes de la qualité de service aux meilleures pratiques des règles de l'Art du domaine du Wi-Fi afin de parfaire l'expérience utilisateur.**





## Qualité de service versus qualité de l'expérience

### LES CLÉS DE LA QUALITÉ DE L'EXPÉRIENCE

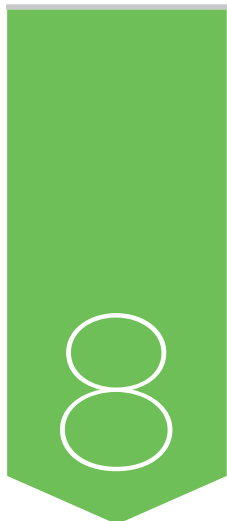
#### Définir le bon nombre de clients par radio.

Ce nombre doit être déterminé en fonction des demandes de performance du site. Par exemple, si vous souhaitez utiliser le Wi-Fi dans une salle de classe, limitez le nombre de clients sur une radio à un niveau permettant de fournir de solides performances aux utilisateurs. Dans une cafétéria, où les performances attendues sont moins importantes, la limite sera probablement bien plus élevée.



#### Comprendre les limites du monde réel.

Nous entendons souvent qu'une nouvelle technologie telle que le 11n ou le 11ac prendra en charge plus de clients par radio. Par exemple, si le 11n (300 Mbit/s) peut gérer 30 utilisateurs par radio, le 11ac (1,3 Gbit/s) doit prendre en charge quatre fois plus de clients. Cela peut sembler bien dans un livre blanc, mais ne représente pas la réalité, où les débits et les fonctionnalités des clients varient. Même un petit nombre de clients à faible débit sur votre réseau 11ac peut affaiblir les performances globales de manière significative.



## Gardez un signal puissant

La puissance des communications sans fil n'est pas uniquement affectée par les interférences RF ou les technologies réseau contrastées : les barrières physiques telles que les parois y sont également pour quelque chose. En comprenant l'impact des obstacles physiques, vous serez mieux à même de permettre à votre réseau d'obtenir une bonne puissance de signal.



### NE BÂCLEZ PAS LA CONCEPTION

Le fait de bâcler la conception de votre réseau Wi-Fi n'est jamais une bonne idée, même si, au premier abord, cela peut diminuer le coût de votre projet. Si vous ne déployez pas suffisamment de points d'accès, ou espérez que vos points d'accès passent naturellement tous les obstacles, vous vous retrouverez aux prises avec des problèmes de signal et de mauvaises performances.



## Gardez un signal puissant

### LES CLÉS DE LA QUALITÉ DE L'EXPÉRIENCE

#### 1 Déterminer simplement la portée de votre signal Wi-Fi.

Plus le signal RF doit parcourir de distance pour connecter un terminal plus il s'affaiblit, ce notamment dans un environnement parasité. Plus le signal est faible et/ou plus il y a de parasites, plus votre débit de données réel est bas.

#### 3 Penser à la portée par rapport à la couverture et aux performances.

Avoir une meilleure portée peut sembler être une bonne chose, mais lorsqu'une radio ou un point d'accès couvrant une vaste zone doit prendre en charge plus d'appareils qu'il ou elle ne le devrait, tout le monde subit un ralentissement des performances.

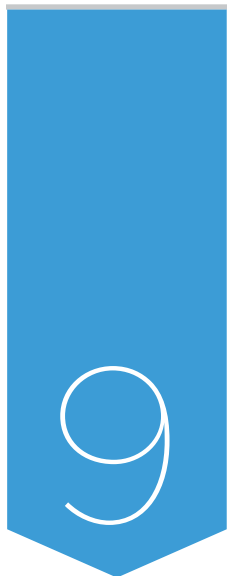
#### 2



#### Franchir les obstacles physiques tels que les parois, les fenêtres et le mobilier.

De manière générale, les parois en bois, en plâtre ou en verre standard divisent la puissance de votre signal par deux. D'un autre côté, les murs en béton peuvent réduire votre signal d'au moins 15 dBm.

Les outils d'analyse prédictive utilisent des valeurs courantes pour mesurer l'atténuation du Wi-Fi. Étant donné qu'il est aussi difficile de traverser un morceau de verre doté d'un revêtement anti-UV que le béton, le seul moyen de déterminer à quelle distance ira le signal consiste à le mesurer sur tout le site. N'oubliez pas de prendre en compte ce qui se trouve dans vos murs : canalisations, câblage et autres objets limitent également la portée.

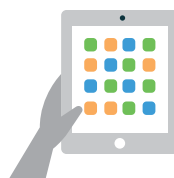


## Anticipez demain dès maintenant

**La technologie sans fil ne cessera d'évoluer. Alors que l'utilisation de tablettes, de smartphones et d'autres appareils Wi-Fi ne cesse de croître, l'apparition de l'Internet des objets va en augmenter encore davantage le nombre. Dans le même temps, les responsables informatiques souhaitent que leurs nouveaux réseaux Wi-Fi durent plus longtemps que jamais.**



**6,5 millions**  
D'APPAREILS WI-FI SONT  
EXPÉDIÉS CHAQUE JOUR



**40 à 100**  
APPLICATIONS SONT  
UTILISÉES SUR CHAQUE  
APPAREIL

Comment pouvez-vous concevoir une solution capable de gérer le nombre croissant d'appareils et de s'adapter aux normes technologiques et aux autres transitions qu'il est impossible de prévoir ? La réponse est la suivante : il faut anticiper.

L'augmentation des demandes de capacité est inévitable. Si vous choisissez un système non évolutif, vous limiterez la longévité de votre réseau de manière significative. Au lieu de cela, choisissez une solution qui s'adapte aux exigences de votre entreprise et à l'augmentation constante de nouveaux clients.



## Anticipez aujourd'hui



### Protégez votre inves- tissement

#### PRIVILEGIEZ DES RADIOS CONFIGURABLES

**80 à 90 %** des clients Wi-Fi sont compatibles avec la bande 5 GHz. L'une des manières d'assurer votre réseau pour l'avenir consiste à ne choisir que des points d'accès adaptatifs ou de dernière génération qui permettent aux deux radios de fonctionner sur la bande 5 GHz en même temps.

#### OUVREZ LA VOIE AUX INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES

11n, 11ac, 2x2, 3x3 ... etc. : en moyenne, une innovation technologique voit le jour tous les deux ou trois ans. Et pourtant, les services informatiques souhaitent généralement que leur solution Wi-Fi dure au moins 5 à 7 ans. Si tel est votre cas, vous devez vous assurer que votre solution puisse être mise à niveau pour prendre en charge une nouvelle norme technologique.

#### ASSUREZ L'ÉVOLUTIVITÉ

Alors que l'Internet des objets se généralise, de plus en plus d'objets du quotidien sont dotés de fonctionnalités Wi-Fi. Pour rester dans la course, votre solution Wi-Fi doit être capable d'ajouter de la capacité sans fil et des radios sans pour autant exiger d'extension onéreuse de l'infrastructure filaire.

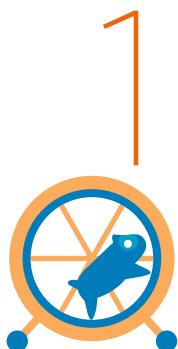
#### MIGRER LE MANAGEMENT DU RESEAU DANS LE CLOUD

En gérant votre réseau dans le Cloud, vous bénéficiez d'une flexibilité d'évolution sans limite. Xirrus Management System [XMS] est une plateforme qui permet d'appréhender de façon sereine les demandes en perpétuelle évolution des usagers, qui évite d'avoir un installer un contrôleur physique et d'avoir à intervenir sur site pour les configurations.



## Établissez une checklist « Wi-Fi »

Voici les points les plus essentiels à prendre en compte lors du choix d'une solution Wi-Fi :



### 1 PERFORMANCES

*Combien de clients sans fil avez-vous à l'heure actuelle ?*

*Quelle augmentation prévoyez-vous ?*

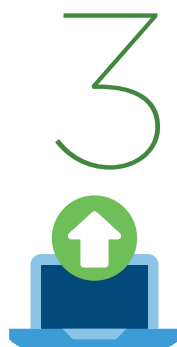
*Quelles sont les applications essentielles à votre activité ?*

*Quelle quantité de bande passante consomment-elles ?*



### 2 INFRASTRUCTURE FILAIRE

Ne faites pas l'erreur de voir le filaire et le sans fil comme deux systèmes distincts. Ils font tous deux partie d'un seul réseau. Veillez à ce que les améliorations apportées à votre Wi-Fi soient également synchronisées avec les ajustements filaires.



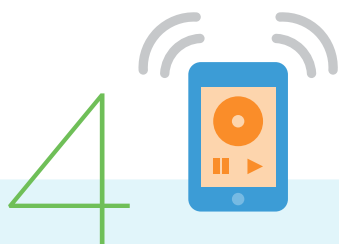
### 3 DÉBIT MONTANT ÉLEVÉ

L'augmentation de l'utilisation du Wi-Fi et la prolifération des applications basées dans le Cloud requièrent un service au débit plus élevé. Afin d'obtenir les meilleurs résultats avec votre nouvelle installation, vous pourriez également avoir besoin d'augmenter le débit de la connexion.





## Établissez une checklist « Wi-Fi »



### GESTION DES APPLICATIONS

Les applications de diffusion vidéo, les lecteurs multimédias et les autres programmes gourmands en données mettent les réseaux des entreprises à rude épreuve. Étant donné que vous ne pouvez pas fournir de bande passante illimitée, veillez à ce que votre nouvelle solution puisse surveiller et gérer les applications par l'intermédiaire des politiques de contrôle du trafic.



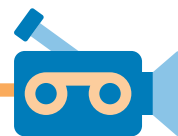
### PLANIFICATIONS À LONG TERME

Pour que votre solution Wi-Fi dure le plus longtemps possible, vous aurez besoin d'un réseau doté d'un maximum de souplesse, d'évolutivité et d'extensibilité. La surveillance constante des applications, des clients, de l'utilisation et de la consommation de bande passante vous permettra de déterminer le moment où vous serez prêts pour une réorganisation.



### CLASSEMENT DES APPAREILS

Les appareils Wi-Fi sont plus nombreux d'année en année, et les normes technologiques évoluent. À l'heure où l'Internet des objets prend de l'ampleur, ce mariage deviendra encore plus complexe. Optez pour des solutions qui classent les appareils mobiles et régulent leur utilisation en fonction d'une politique générale définie.



**REGARDEZ** et découvrez  
**NOTRE** pourquoi Xirrus est le  
**VIDÉO** leader de l'industrie





# 10 ans d'Innovation

Au cours des dix dernières années, Xirrus a conçu et proposé des solutions Wi-Fi permettant de répondre aux demandes changeantes et en constante évolution en matière de mobilité. À l'heure actuelle, ces demandes changent chaque jour, car les utilisateurs apportent plusieurs appareils et exécutent presque toutes les applications imaginables sur votre réseau. Alors que le paysage technologique évolue, Xirrus occupe toujours un statut de pionnier en proposant des solutions puissantes, polyvalentes et tournées vers l'avenir en tête de l'industrie des solutions Wi-Fi de classe professionnelle.

## Essai gratuit

Essayez gratuitement notre système de management Cloud et notre point d'accès haute performance

[www.xirrus.com](http://www.xirrus.com)



**2004**

Fondation par Dirk Gates, Patrick Parker et Steve DeGennaro



**2005**

Début de la vente de Wi-Fi haute densité



**2008**

Présentation d'un nouveau point d'accès capable de fournir un débit jusqu'à 300 Mbit/s par radio



**2010**

Classée 2<sup>e</sup> entreprise en termes de croissance parmi les fabricants privés d'équipement de télécommunication



**2011-13**

N°2 du classement des 50 entreprises les plus prometteuses financées par capital-risque selon le Wall Street Journal



**2012**

Figure parmi les 100 entreprises technologiques privées les plus créatrices de valeur selon le site Business Insider



**2012**

Xirrus compte parmi ses clients les 18 bureaux internationaux de Paul Hastings LLP, ainsi que le « Ashford and St. Peter's Hospital », qui comprend la plus grande unité de soins intensifs du monde



**2013**

Xirrus a dépassé les 10 000 clients et vend ses produits et services dans le monde entier



**2015**

Finaliste du classement des 100 entreprises technologiques les plus en vue selon le magazine Red Herring