



Wi-Fi 6: La connectivité sans fil de nouvelle génération

Ce livre blanc explore les avantages et les fonctionnalités de la sixième génération de Wi-Fi, sur la base de l'amendement 802.11ax apporté à la norme WLAN IEEE 802.11.

LIVRE BLANC
AVRIL 2019

Introduction

Un nouvel amendement a été apporté à la norme Wi-Fi. Chaque nouvelle génération de Wi-Fi permet de prendre du recul et de réfléchir aux changements révolutionnaires qui nous affecteront dans les années à venir. Aujourd'hui, les réseaux Wi-Fi doivent déjà prendre en charge des contenus multimédias consommant beaucoup de bande passante, ainsi que plusieurs appareils sans fil par utilisateur. À terme, les réseaux vont devoir faire face à une augmentation continue du nombre d'appareils, à un triplement du nombre total d'adresses IP à travers le monde et à un large éventail de nouvelles technologies qui dépendront fortement du Wi-Fi.

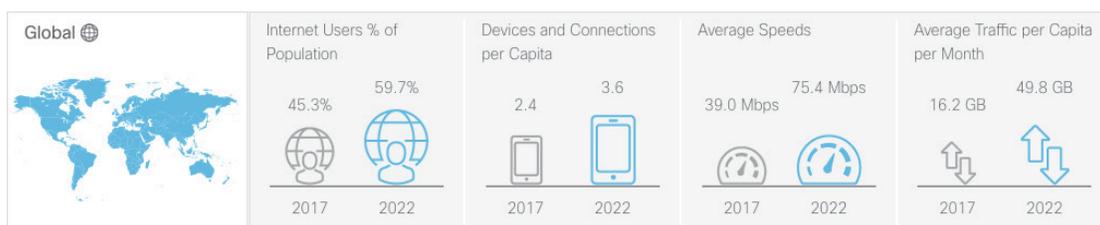


Schéma 1. Indice Cisco VNI : prévisions et tendances, livre blanc 2017-2022

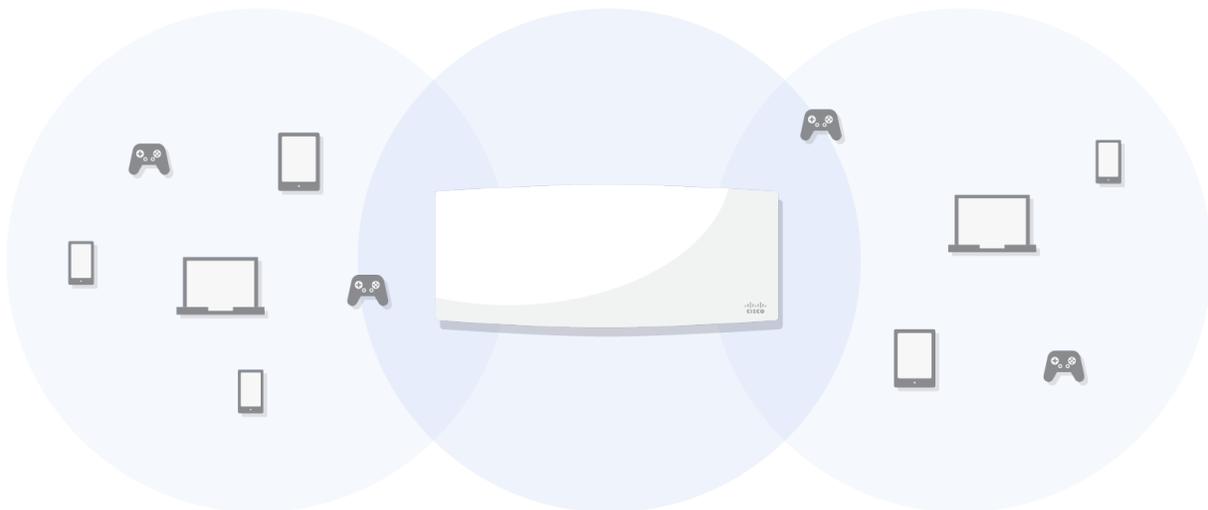
Comme pour les générations précédentes, le Wi-Fi 6 (également connu sous l'appellation 802.11ax) améliore les performances haute densité et offre un débit plus rapide. S'ajoutent à ces améliorations de nouvelles fonctionnalités adaptées aux tendances technologiques de demain. Les objets connectés représenteront plus de la moitié de toutes les connexions à l'échelle mondiale d'ici 2022. Le trafic réseau lié à la réalité virtuelle et augmentée devrait également être multiplié par douze d'ici 2022. Les réseaux Wi-Fi de demain doivent être agiles et efficaces pour s'adapter à l'augmentation de la densité des clients, aux besoins élevés en matière de débit et à la diversité des nouvelles applications.

Le Wi-Fi 6 présente plusieurs améliorations qui en font l'ensemble de protocoles sans fil le plus performant jamais développé. Non seulement le Wi-Fi 6 stimule-t-il les performances globales, mais il est également conçu pour optimiser l'efficacité dans des scénarios réels. De nouvelles fonctionnalités telles que OFDMA, la liaison ascendante MU-MIMO, TWT, le coloriage BSS et les nouveaux schémas de modulation interagissent pour permettre aux utilisateurs de bénéficier d'une connectivité permanente sans engorgement du réseau ni dégradation des performances.

L'évolution du Wi-Fi

Depuis 1999, le Wi-Fi a évolué rapidement, avec un débit et des performances chaque fois plus élevés. En 2013, le standard 802.11n a passé le relais au 802.11ac en offrant aux utilisateurs une plus grande rapidité et une meilleure fiabilité, tout en contrôlant la consommation électrique pour les terminaux mobiles. Au cours des dernières années, le standard 802.11ac Wave 2 a fait passer les débits de données maximaux au-delà de 1 Gbit/s. Bien que les standards 802.11ac Wave 1 et Wave 2 aient considérablement augmenté le débit par rapport aux précédents, le Wi-Fi 802.11 n'offrait pas de performances multigigabit fiables ni une efficacité spectrale. Il était donc essentiel d'y apporter des modifications supplémentaires.

Le développement de l'amendement 802.11ax a commencé en 2013, alors qu'un groupe d'experts techniques se réunissait pour discuter des défis auxquels le Wi-Fi pourrait être confronté dans les années à venir. Le Wi-Fi était victime de son succès ; il était utilisé partout. Les experts prévoyaient l'augmentation du nombre d'équipements Wi-Fi, tels que les téléphones mobiles, les systèmes électroniques grand public et les objets connectés. Face à cela, il était évident que le Wi-Fi allait subir des interférences croissantes et des performances réduites. Ce groupe d'experts a compris qu'il fallait faire en sorte que les équipements existants, les objets connectés et les terminaux à haut débit interagissent efficacement. Il s'est également penché sur les problèmes et sur leurs solutions, ce qui a donné naissance aux préceptes du Wi-Fi 6, également connu sous le nom de **WLAN à haute efficacité**. Cette nouvelle génération de Wi-Fi sera suffisamment intelligente pour prendre en charge les environnements sans fil denses et omniprésents de demain.



La connectivité sans fil de nouvelle génération

Plusieurs tendances vont révolutionner les réseaux sans fil tels que nous les connaissons aujourd'hui. Le sans-fil fait face à une utilisation croissante d'applications à haut débit, à une plus grande densité d'équipements et à une évolution des besoins réseaux.

La nécessité d'un débit plus élevé

La quantité totale de trafic Internet entre 2017 et 2022 devrait être supérieure à celle des 32 années précédentes. Le Wi-Fi sera le mode de transport de **plus de la moitié de ce trafic**. En plus des problèmes actuels en matière de bande passante, un afflux de nouveaux terminaux mobiles Wi-Fi 6 devrait inonder les réseaux d'ici la fin 2019 ou 2020. Le volume de données par smartphone devrait décupler **entre 2016 et 2022**. Outre les données Wi-Fi, les réseaux 5G devraient transmettre des quantités considérables de trafic vers le Wi-Fi. Tout cela va peser sur les réseaux Wi-Fi, qui sont déjà confrontés à un afflux constant de clients, à une densité plus élevée et à des applications haut débit. La vidéo 4K, qui consomme beaucoup de bande passante, représentait 3 % de l'ensemble du trafic IP en 2017, et devrait passer à 22 % **en 2022**. Ce format vidéo pèse déjà lourd sur les réseaux avec un débit de 15 à 18 Mbit/s, mais le streaming vidéo 8K, avec un débit d'environ 1 Gbit/s, entre également en scène. Les applications de réalité augmentée et virtuelle sont de plus en plus utilisées et consomment entre 600 Mbit/s et 1 Gbit/s de trafic. Pour faire face à ces nouveaux défis en matière de bande passante, les débits des connexions Wi-Fi à travers le monde devront être multipliés par **2,2 entre 2017 et 2022**.

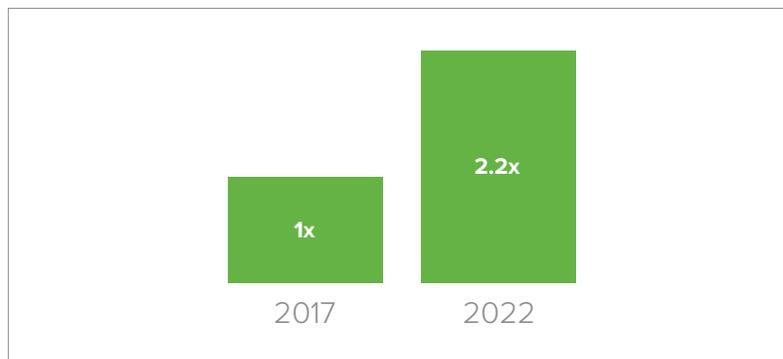


Schéma 2. Prévion de l'évolution des débits de connexion réseau Wi-Fi mondiaux moyens

Des réseaux plus denses

Au cours des prochaines années, nous allons assister à une **augmentation de 50 %** du nombre de périphériques réseau par personne, avec en moyenne 3,6 appareils connectés par utilisateur. À mesure que le nombre d'appareils augmente, les usagers attendent également une expérience sans fil plus riche et plus fluide. Cependant, les ordinateurs portables, les accessoires connectés et les téléphones mobiles provoquent des interférences et dégradent les performances du reste du réseau. En plus de l'augmentation régulière du nombre de clients, les administrateurs réseau doivent tenir compte des changements dynamiques, car les utilisateurs mobiles se déplacent plus souvent d'un site à un autre. Lorsque plusieurs clients mobiles circulent entre des stations sans fil (STA) qui se chevauchent, les protocoles classiques d'évitement des collisions perdent en efficacité. Cet effet est particulièrement marqué avec les débits de données élevés et les systèmes de modulation qui sont plus sensibles au bruit.



Schéma 3. Exemple de réseau à haute densité

Évolution des besoins du réseau

Avec un nombre de terminaux reliés au Wi-Fi quatre fois supérieur au nombre d'humains sur la planète, la population mondiale est plus connectée que jamais. L'époque est révolue où les collaborateurs se connectaient aux data centers centralisés de l'entreprise depuis leur poste de travail. Les cinq dernières générations de Wi-Fi ont contribué à cette transition vers plus d'indépendance, et la nouvelle génération cherche à repousser encore plus les limites de la mobilité. Le Wi-Fi 6 jette les bases de l'augmentation d'utilisations telles que la vidéo HD collaborative, la réalité augmentée dans les environnements industriels, le divertissement via la réalité virtuelle et l'IoT. Les objets connectés représenteront plus de la moitié de toutes les connexions et de tous les équipements connectés à l'échelle mondiale d'ici 2022, et **80 % des nouveaux projets IoT seront sans fil**. Les avantages du Wi-Fi 6 au niveau des objets connectés sont tangibles, avec un **triplément de l'efficacité énergétique** et une plus grande efficacité spectrale. Le nouveau standard va faciliter le développement des robots dans les entrepôts, le suivi des ressources sans fil, l'utilisation de capteurs avancés et bien plus encore.

Les fonctionnalités et les avantages du Wi-Fi 6

Malgré les difficultés posées par les fluctuations du secteur du sans-fil, les utilisateurs s'attendent à ce que les déploiements sans fil soient présents partout et à ce qu'ils prennent en charge une grande capacité et une forte densité de clients. Le Wi-Fi 6 est destiné à répondre à l'évolution de ces besoins, notamment avec des performances 3 à 4 fois supérieures à la norme 802.11ac Wave 2, la prise en charge d'une plus grande densité avec des transmissions plus efficaces, la compatibilité avec un plus grand nombre de terminaux clients et des économies considérables au niveau de la batterie. Même si le Wi-Fi 6 devrait assurer une croissance théorique des débits de données d'environ 37 %, son principal avantage est la capacité à offrir des performances optimales dans les environnements réels. À mesure que le nombre de clients augmentera, le Wi-Fi 6 permettra de soutenir un débit de données bien plus homogène que les standards 802.11n et 802.11ac précédents. Il existe des environnements contrôlés avec un très faible nombre de clients où les générations précédentes de Wi-Fi peuvent fournir un débit plus élevé. Cela s'explique par les délais plus longs et les intervalles de protection plus larges de la norme 802.11ax, qui contribuent à assurer la résilience.

En plus d'un débit de données homogène en situation réelle, le Wi-Fi 6 offre d'autres avantages, tels qu'une couverture plus vaste, une meilleure fiabilité, de meilleures opérations IoT et bien plus encore.

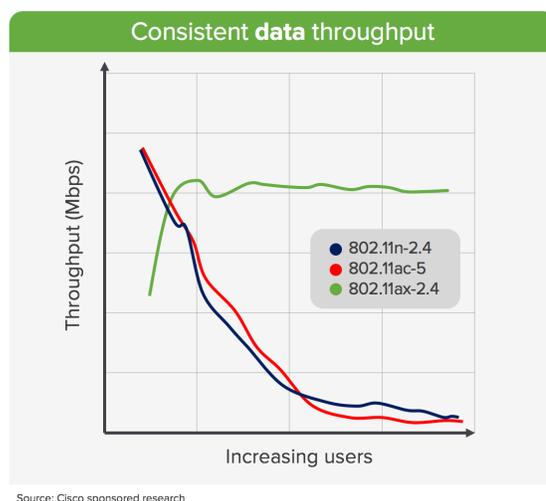


Schéma 4. Comparaison du débit de données et de l'augmentation du nombre d'utilisateurs pour la norme 802.11ax par rapport aux normes 802.11ac et 802.11n, sur la base d'une étude mandatée par Cisco

Plusieurs nouvelles technologies, telles que OFDMA, vont bénéficier aux réseaux sans fil de nouvelle génération. Empruntée à la technologie LTE, la technologie OFDMA permet de réduire considérablement les frais généraux et la latence. Les objets connectés bénéficieront d'une efficacité améliorée, car le spectre 2,4 GHz a été ajouté à la norme 802.11ax, en plus de fonctionnalités d'économie d'énergie telles que le délai TWT (Target Wake Time).

Avantages du Wi-Fi 6

- Débit de données homogène dans les environnements denses
- Couverture plus large
- Fiabilité accrue et réduction des déconnexions
- Spectre de fréquence supplémentaire pour l'IoT et les autres terminaux
- Économies d'énergie pour les équipements sans fil
- Performances accrues à l'extérieur

| FONCTIONNALITÉS | WI-FI 5 (802.11AC) | WI-FI 6 (802.11AX) |
|--------------------------------|--------------------------------|---|
| Description du standard | Débit très élevé | Haut débit et haute efficacité |
| Spectre | 5 GHz uniquement | 2.4 & 5 GHz |
| OFDMA | | DL/UL (MU-OFDMA) |
| MU-MIMO | Liaison descendante uniquement | Liaison descendante et liaison ascendante |
| Largeur de canal | 20, 40, 80, 80+80, 160 MHz | 20, 40, 80, 80+80, 160 MHz |
| Intervalle de sûreté | 800/400 ns | 800/1600/3200 ns |
| Modulation de fréquence | 256 QAM avec MCS 1 à 9 | 1024 QAM avec MCS 1 à 11 |
| Économie d'énergie | STBC, U-APSD | STBC, U-APSD, Target Wake Time (TWT) |
| Efficacité spectrale | | Coloriage BSS |

Tableau 1. Comparaison des fonctionnalités des standards 802.11ax et 802.11ac

FONCTIONNEMENT DANS LES SPECTRES 2,4 ET 5 GHZ

Alors que la norme 802.11n a été améliorée avec à la fois des bandes 2,4 GHz et 5 GHz, la norme 802.11ac offrait uniquement une fréquence de 5 GHz. La norme 802.11ax ajoute des flux spatiaux en prenant en charge les bandes 2,4 et 5 GHz. En outre, la norme 802.11ax fonctionne dans un spectre de 20, 40 et 80 MHz, ce qui est similaire à la norme 802.11ac. Étant donné que les canaux de 160 MHz ne sont pas recommandés pour les déploiements en entreprise, nous ne les avons pas inclus dans ce livre blanc. Le spectre supplémentaire de 2,4 GHz offre plusieurs avantages pour les utilisations à l'extérieur (qui nécessitent une plus grande portée), ainsi qu'une meilleure couverture pour les objets connectés. Bien que ce spectre soit sujet au bruit et à la congestion, ses fonctionnalités de propagation plus performantes associées aux optimisations de la norme 802.11ax en matière d'efficacité devraient contribuer à maximiser le potentiel de la bande 2,4 GHz.

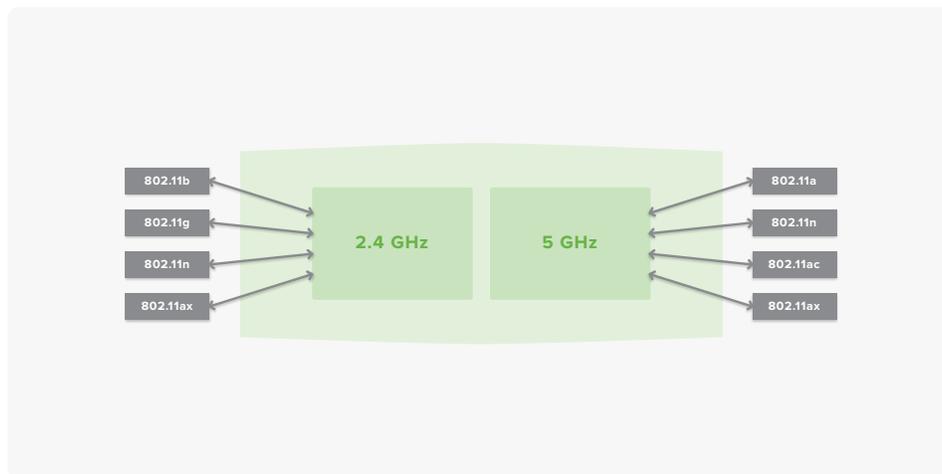


Schéma 5. Le standard 802.11ax fonctionne dans les spectres 2,4 et 5 GHz

DE OFDM À OFDMA

L'un des principaux bénéfices de la norme 802.11ax est la transition entre le multiplexage OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) et l'accès OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access). Avec 802.11n et 802.11ac, OFDM permet de diviser la bande passante en plusieurs sous-canaux de fréquence. Avec la norme 802.11ax, OFDMA améliore l'efficacité du réseau en multiplexant les utilisateurs en fréquence et en espace, minimisant ainsi la contention pour les supports sans fil. Le nombre croissant d'équipements connectés, notamment avec l'IoT, peut mettre les points d'accès à rude épreuve lorsque vous essayez de vous connecter en même temps qu'une multitude d'autres appareils. Dans les générations Wi-Fi précédentes, une seule transmission à partir d'un seul client pouvait suffire à monopoliser un canal entier. OFDMA permet une transmission plus efficace des données vers plusieurs périphériques grâce à la répartition d'un canal de 20 MHz en petites unités de ressources (RU) ou sous-canaux. Un point d'accès 802.11ax peut utiliser l'ensemble du canal de 20 MHz pour envoyer des données à un seul client ou le diviser pour envoyer des données à 9 clients à l'aide de 9 RU. En outre, les données peuvent également être modulées avec MCS10 ou MCS11 pour augmenter le débit. Cela devrait avoir des effets révolutionnaires sur l'efficacité du Wi-Fi, ainsi que sur la conception des composants des objets connectés. Les nouveaux composants peuvent être créés plus élégamment, car ils n'ont plus à fonctionner sur des canaux 40 MHz ou 80 MHz.



Schéma 6. Neuf unités de ressources (RU) dans un seul canal de 20 MHz

Même avec les réseaux 802.11ac Wave 2, les clients qui effectuent des déploiements sans fil haute densité avec un spectre de 5 GHz n'ont pas besoin de configurer des canaux de 80 MHz. À la place, ils peuvent choisir des canaux plus étroits de 40 MHz ou opter pour le 20 MHz afin de se concentrer sur la capacité et la réutilisation des canaux. Avec la norme 802.11ax, les clients ont la possibilité de diviser la largeur des canaux en sous-canaux de petite taille (de 2 MHz, par exemple) afin de procéder à la transmission vers plusieurs objets connectés.

Étant donné que la majeure partie du trafic se compose de téléchargements (à partir des points d'accès vers les clients), l'accès OFDMA en liaison descendante est particulièrement intéressant pour la plupart des déploiements. Il permet une agrégation plus efficace des données sur plusieurs stations. Ces fonctionnalités sont bénéfiques pour permettre à une multitude d'applications et de périphériques ayant des besoins différents d'interagir efficacement. Une personne qui publie un message sur Twitter peut désormais envoyer simultanément des données dans un canal qui transporte également des vidéos haute définition.

MIMO MULTIUTILISATEUR (MU-MIMO)

MU-MIMO est une technologie qui permet à un point d'accès de desservir plusieurs clients simultanément sur le nombre de canaux ou de flux sans fil pris en charge. Même si cette fonctionnalité existait dans la norme 802.11ac, le système MIMO multiutilisateur inclut désormais les communications dans la direction ascendante. Grâce à la prise en charge 8x8, qui a été ajoutée lors de l'amendement 802.11n, les nouveaux points d'accès acceptent désormais quatre clients MU-MIMO 2x2 simultanés dans les directions descendantes et ascendantes. MU-MIMO interagit avec OFDMA pour permettre à plusieurs clients de communiquer simultanément sur plusieurs plages de fréquences et sur plusieurs flux spatiaux.

DU 4X4 AU 8X8

La plupart des points d'accès 802.11ac d'entreprise offrent quatre chaînes de transmission et quatre chaînes de réception par point d'accès. C'est ce que l'on appelle le modèle 4x4. Même si les normes 802.11n et 802.11ac permettaient théoriquement d'implémenter une architecture 8x8, aucun des chipsets d'entreprise ne prenait en charge cette capacité. Dans la norme 802.11ac, les avantages limités et les coûts élevés des chipsets 8x8 n'ont pas contribué à l'adoption de ce modèle. Comme les technologies radio se sont améliorées, les fonctionnalités 8x8 seront enfin entièrement prises en charge dans le commerce avec la plupart des chipsets 802.11ax d'entreprise. Le passage de formats avec peu d'antennes (2x2 ou 4x4, par exemple) à des modèles de type 8x8 accroît le débit en amont et en aval, et améliore considérablement la fiabilité grâce aux antennes de transmission et de réception supplémentaires.

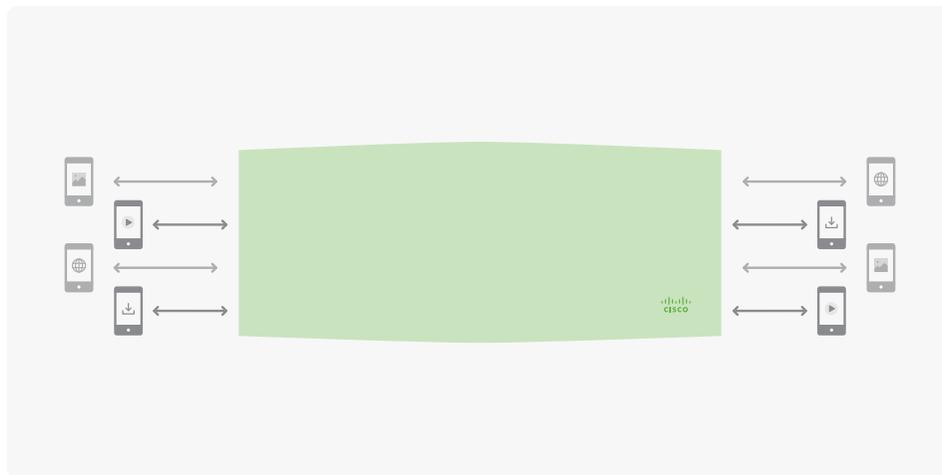


Schéma 7. Les points d'accès conformes à la norme 802.11ax permettent de desservir huit clients 1x1 simultanément en amont et en aval.

Les 8 récepteurs et transmetteurs permettent d'obtenir des débits plus élevés pour les clients à proximité d'un point d'accès 802.11ax, tout en offrant la possibilité de desservir les clients plus éloignés. Les points d'accès 8x8 devraient améliorer la couverture de 10 à 20 %, de sorte que moins de points d'accès seront nécessaires par zone de couverture. Avec huit antennes de transmission et de réception, la puissance par chaîne radio diminue, ce qui contribue à améliorer la fiabilité de la radiofréquence à des débits de données plus élevés. Cela profite également aux anciens clients. En effet, comme vous pouvez le constater ci-dessous, un client 802.11ac à plusieurs antennes enregistre des débits plus élevés que les modèles 4x4 à des niveaux de puissance RF similaires.

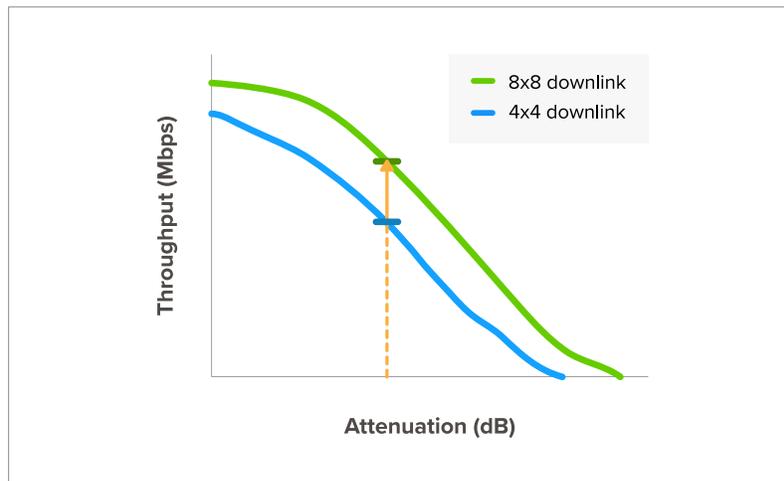


Schéma 8. Amélioration de la fiabilité RF pour un client 3x3 avec une architecture 8x8 par rapport à une architecture 4x4

DE 256-QAM À 1024-QAM

La modulation d'amplitude en quadrature ou QAM permet simplement d'envoyer plus de paquets plus efficacement en modulant l'amplitude et la phase d'un signal. La norme 802.11ac prenait en charge la modulation 256-QAM, tandis que la norme 802.11ax marque le passage à une densité de constellation plus élevée de 1024-QAM. Dans des conditions optimales où un seul client se trouverait près du point d'accès, il est possible de multiplier le débit par 2,5 et d'obtenir un débit de 1,2 Gbit/s par flux spatial. Lorsqu'elle est associée à OFDMA, la modulation 1024-QAM améliore considérablement le seuil de bruit, offrant des performances élevées avec une bande passante de 20 MHz ou moins.

Avec la modulation 256-QAM, le nombre de bits transmis par symbole OFDM était de 8. La modulation 1024-QAM fait passer ce nombre à 10 bits, permettant ainsi une augmentation de 25 % de l'efficacité spectrale. Avec une plus grande densité, le rapport signal/bruit est particulièrement important, car la marge d'erreur de la modulation 1024-QAM est minimale. Au cours des dernières années, des techniques de filtrage DSP plus précises et des technologies radio améliorées ont été commercialisées pour permettre à cette densité accrue de se traduire par des débits de données plus élevés, même dans des scénarios non idéaux.

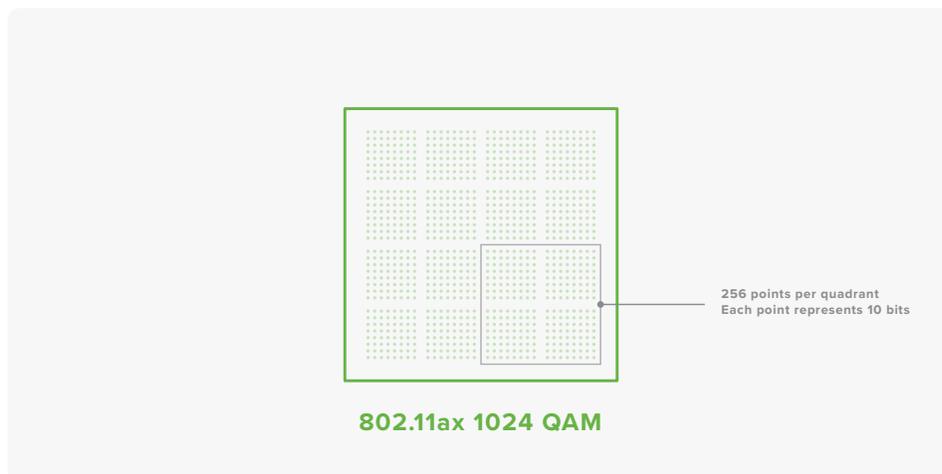


Schéma 9. Modulation 1024-QAM avec le Wi-Fi 6 (10 bits par symbole)

DÉBITS MCS 10 ET 11

Avec deux schémas de modulation et de codage (MCS) supplémentaires, la norme 802.11ax offre des améliorations de débit par rapport aux générations Wi-Fi précédentes. Par exemple, la norme 802.11ac, qui utilise un canal de 20 MHz et un schéma MCS8, permet d'atteindre un débit maximal de 86,7 Mbit/s. La norme 802.11ax permet d'utiliser le schéma MCS11 dans un canal de 20 MHz et offre un débit de 143,4 Mbit/s, soit une augmentation de 65 %.

| MCS | MODULATION | CODAGE | CANAUX DE 20 MHZ | | CANAUX DE 40 MHZ | | CANAUX DE 80 MHZ | |
|-----|------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|------------------|--------|
| | | | DÉBIT DE DONNÉES | | DÉBIT DE DONNÉES | | DÉBIT DE DONNÉES | |
| | | | 1600 NS | 800 NS | 1600 NS | 800 NS | 1600 NS | 800 NS |
| 0 | BPSK | 1/2 | 4 | 4 | 8 | 9 | 17 | 18 |
| 1 | QPSK | 1/2 | 16 | 17 | 33 | 34 | 68 | 72 |
| 2 | QPSK | 3/4 | 24 | 26 | 49 | 52 | 102 | 108 |
| 3 | 16-QAM | 1/2 | 33 | 34 | 65 | 69 | 136 | 144 |
| 4 | 16-QAM | 3/4 | 49 | 52 | 98 | 103 | 204 | 216 |
| 5 | 64-QAM | 2/3 | 65 | 69 | 130 | 138 | 272 | 288 |
| 6 | 64-QAM | 3/4 | 73 | 77 | 146 | 155 | 306 | 324 |
| 7 | 64-QAM | 5/6 | 81 | 86 | 163 | 172 | 340 | 360 |
| 8 | 256-QAM | 3/4 | 98 | 103 | 195 | 207 | 408 | 432 |
| 9 | 256-QAM | 5/6 | 108 | 115 | 217 | 229 | 453 | 480 |
| 10 | 1024-QAM | 3/4 | 122 | 129 | 244 | 258 | 510 | 540 |
| 11 | 1024-QAM | 5/6 | 135 | 143 | 271 | 287 | 567 | 600 |

Tableau 2. Graphique des schémas MCS de la norme 802.11ax, flux spatial unique

COLORIAGE BSS

Le Wi-Fi n'est plus un accessoire, mais une nécessité. Les interférences réseau augmentent à mesure que l'adoption des technologies sans fil se développe. Afin d'assurer des performances satisfaisantes, il est important de minimiser ces interférences. Avec les générations Wi-Fi précédentes, les conflits de support et la congestion pouvaient affecter 40 à 60 % des débits de données et nécessitaient une planification attentive des canaux. Pour gérer les interférences, Cisco a lancé **RX-SOP**, qui permet d'ajuster les niveaux de signal Wi-Fi sur les points d'accès des zones hautement encombrées. Comme RX-SOP est mis en œuvre sur les points d'accès et pas sur les clients, les niveaux de signal doivent être **soigneusement planifiés**. Avec le coloriage BSS, le même concept est étendu au point d'accès et au client. L'implémentation repose sur un préambule de couleur BSS 6 bits. Si, pour une transmission donnée, la valeur de couleur BSS est la même que celle de la station réceptrice, le canal est considéré comme occupé. Si la valeur de la couleur BSS est différente, le canal est considéré comme libre pour la transmission.

Le Wi-Fi inclut une technologie d'évitement des collisions appelée CSMA/CA, qui permet d'éviter les interférences. Toutefois, à mesure que la congestion augmente sur le réseau sans fil, le débit peut être considérablement réduit. Avec la technologie CSMA/CA, les points d'accès rallongent la durée entre les transmissions si des signaux de collision sont détectés. L'objectif est de réduire les collisions globales. Elle fonctionne bien sur quelques équipements sans fil, mais dans les environnements denses où plusieurs transmissions se chevauchent, le débit global diminue de manière significative. La technologie CSMA/CA consomme des volumes de bande passante très importants. En d'autres termes, le pourcentage du débit TCP global baisse par rapport à la capacité globale du réseau. Le coloriage BSS ajoute un bit de couleur simple, ce qui entraîne une réduction de la surcharge de la bande passante et une meilleure efficacité.

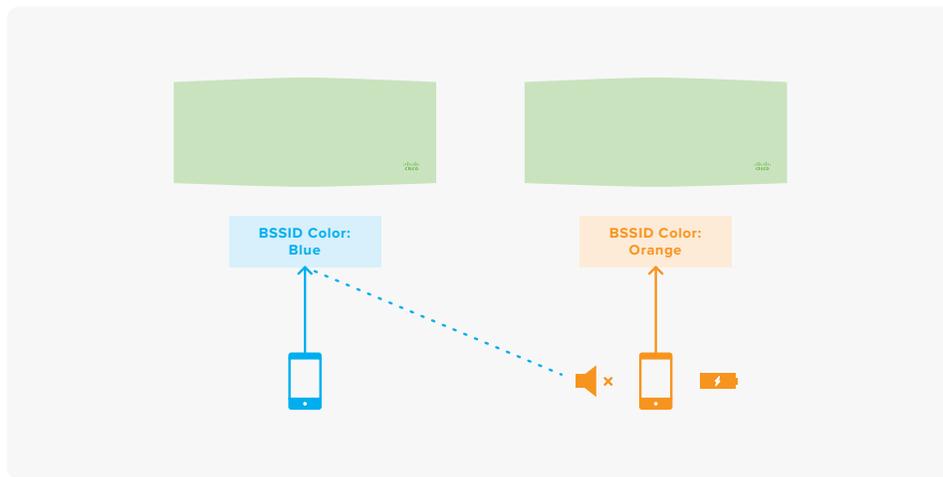


Schéma 10. La couleur BSS réduit les interférences entre les canaux

TARGET WAKE TIME

Pour activer cette fonctionnalité, le point d'accès définit un ensemble de délais de sortie de veille (TWT) et de mise en veille (TWT SP) cibles pour les clients sans fil au sein de la couleur BSS. Cela permet aux clients de déterminer leur schéma de réveil unique et la durée de leur accès sans fil et de planifier ainsi le fonctionnement des stations à différents moments et lorsque la contention est moindre. Cela a également pour effet de réduire la consommation d'énergie et d'améliorer la durée de vie de la batterie jusqu'à 67 %. Le délai TWT atteint ces objectifs en envoyant une série de balises à partir du point d'accès pour avertir un appareil « dormant » qu'il doit envoyer des données.

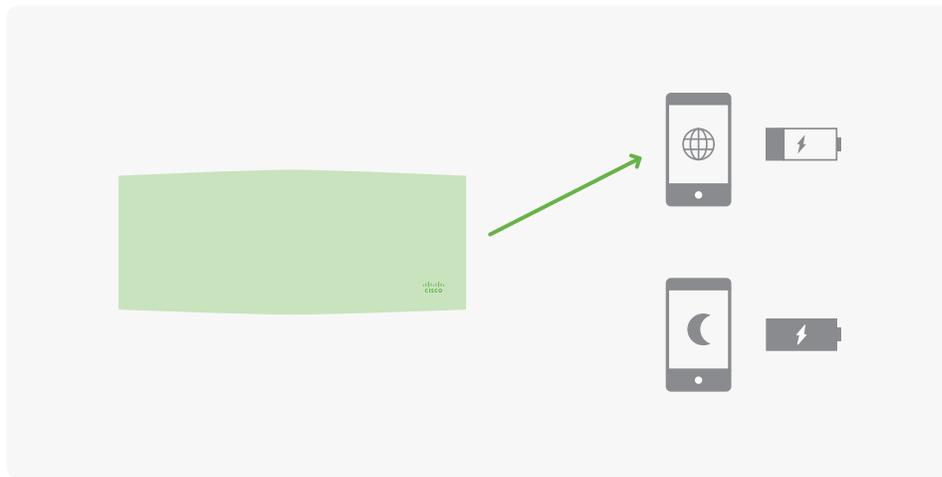


Schéma 11. La fonctionnalité TWT permet aux points d'accès d'initier des déclencheurs de sortie de veille pour les clients

Le Wi-Fi 6 intègre de nombreuses autres fonctionnalités, en plus des huit spécificités détaillées ci-dessus. Un autre objectif du groupe de travail consacré au Wi-Fi 6 consistait à améliorer les performances en extérieur. Ce défi est désormais relevé avec une nouvelle structure de paquets qui permet une communication plus robuste dans les environnements extérieurs complexes.

Avec une longue liste de fonctionnalités supplémentaires, les radios 802.11ax seront également en mesure de communiquer avec les radios compatibles avec les précédentes générations de Wi-Fi. Comme avec la norme 802.11ac, la norme 802.11ax est compatible avec les anciens amendements Wi-Fi 802.11a/b/g/n/ac.

Déploiement du Wi-Fi 6

Échéanciers et considérations

L'amendement 802.11ax apporté à la norme Wi-Fi est toujours en cours de ratification et ne sera vraisemblablement pas finalisé par l'alliance Wi-Fi et l'IEEE avant fin 2019. Des ratifications supplémentaires peuvent avoir lieu si des modifications sont apportées à la norme. Pour déterminer quand adopter cette nouvelle norme, il sera important d'identifier les besoins de chaque réseau. Les administrateurs devront tenir compte de leur cycle de mise à niveau et de la nécessité d'un débit ou d'une marge de densité supplémentaire. Nous leur conseillons d'ailleurs de se préparer à affronter le déluge à venir d'équipements compatibles avec le Wi-Fi 6 en adaptant leurs réseaux, après avoir pris en compte les nouvelles fonctionnalités telles que MU-MIMO et OFDMA.

Des clients 802.11ax ont commencé à arriver sur le marché au début 2019. Le point d'inflexion critique à partir duquel la plupart des appareils livrés seront compatibles avec la norme Wi-Fi 6 devrait se produire vers la fin du dernier semestre 2020. Les fabricants seront probablement fortement motivés pour distribuer les nouveaux clients Wi-Fi 6 à leurs clients. Ils pourront notamment mettre en avant les économies d'énergie possibles grâce à la fonctionnalité TWT, ainsi que l'efficacité accrue. Étant donné que les points d'accès 802.11ax sont rétrocompatibles avec les clients 802.11a/b/g/n/ac précédents, les administrateurs peuvent commencer à mettre à niveau leurs réseaux sans fil dès maintenant si les besoins en matière de débit et de densité sont primordiaux. Alors que les améliorations de performances sont déjà notoires avec les points d'accès 8x8, la majorité des avantages se feront sentir à mesure que les nouveaux clients 802.11ax entreront sur le marché au cours de 2019 et 2020.

| FONCTIONNALITÉS AMÉLIORÉES | ANCIENS CLIENTS | CLIENTS WI-FI 6 |
|--|-----------------|-----------------|
| Débit plus élevé en amont et en aval grâce aux points d'accès 8x8 | Oui | Oui |
| Fiabilité renforcée en amont et en aval grâce aux points d'accès 8x8 | Oui | Oui |
| Efficacité des transmissions et débit plus élevé grâce à l'accès OFDMA | Non* | Oui |
| Économies de batterie grâce à la fonctionnalité TWT | Non* | Oui |
| Efficacité des transmissions et économies de batterie grâce à la couleur BSS | Non* | Oui |
| Débit plus élevé grâce à la technologie MU-MIMO | Non* | Oui |

Tableau 3. Comparaison des bénéfices pour les clients Wi-Fi 6 et pour les clients existants dans les réseaux 802.11ax sans fil
* Bénéfices indirects pour les clients anciens, car les clients 802.11ax se déconnectent plus rapidement

Lorsque les nouveaux clients 802.11ax et les points d'accès multigigabit se généraliseront sur le marché, les administrateurs devront également éviter les engorgements dans le reste du réseau. L'utilisation de nouveaux commutateurs de couche d'accès et d'agrégation à haut débit pourra être envisagée, en plus de la prise en charge de la norme 802.3at PoE, car la plupart des exigences d'alimentation des points d'accès 802.11ax dépassent les seuils 802.3af PoE.

En ce qui concerne le 5G, les capacités de débit plus élevées du Wi-Fi 6 permettront de décharger le trafic cellulaire. 71 % du trafic 5G devrait être transféré sur les réseaux Wi-Fi ou sur les réseaux à petites cellules (small-cell) en 2022. Il s'agit d'une augmentation notable par rapport à la 4G, qui observera un déchargement de 59 % du trafic. À mesure que la 5G se généralisera, il est à prévoir qu'elle deviendra la technologie dominante dans les environnements en extérieur, comme le LTE.

Environnements réels

Le Wi-Fi 6 commencera à avoir un impact immédiat pour les premiers adoptants qui gèrent des réseaux sans fil pour des écoles, stades, hôpitaux, bureaux, appartements, stations de transport, centres commerciaux, sites publics et zones urbaines denses. Auparavant, un grand nombre de ces secteurs souffrait de la congestion du Wi-Fi public, et il aurait été plus utile aux usagers de se connecter au LTE pour des raisons de performance. Avec le Wi-Fi 6, les performances devraient améliorer considérablement l'expérience des utilisateurs dans différents champs d'application.



ENTREPRISE

De nos jours, dans les entreprises et dans les environnements de travail sans fil, les collaborateurs communiquent par téléconférence, se forment via la vidéo en streaming et utilisent de plus en plus d'applications hébergées dans le cloud. Comme ces applications exigent des débits toujours plus élevés, les collaborateurs veulent également une meilleure connectivité pour leurs terminaux personnels. Les fonctionnalités de voix sur Wi-Fi tendent à être considérées comme un dû, même si la réception cellulaire dans de nombreux bâtiments est souvent insuffisante.



ÉDUCATION

Les écoles et les universités observent une utilisation croissante des nouvelles technologies pédagogiques telles que l'apprentissage immersif via la réalité augmentée et virtuelle. Le prix de la RA/RV a considérablement diminué, et ces technologies sont **très efficaces pour se former**. Les étudiants sont souvent les premiers à adopter les nouveaux équipements sans fil. Par conséquent, le point d'inflexion de l'adoption des clients 802.11ax devrait se produire plus rapidement dans ce secteur. Pour les clients qui nécessitent une connectivité sans fil en extérieur, la norme 802.11ax offre une meilleure robustesse dans les environnements extérieurs bruyants avec des symboles OFDM plus longs.



ÉVÉNEMENTIEL

Les stades et les espaces événementiels constatent une utilisation croissante des technologies RA/RV et du streaming multimédia. Les flux de trafic dans les stades sont très variables. Des pics peuvent avoir lieu en cas d'événements spécifiques, ce qui peut entraîner une congestion du réseau. Les utilisateurs du Wi-Fi souhaitent bénéficier d'une expérience enrichie lorsqu'ils suivent des événements sportifs sur les applications mobiles. Parallèlement, la densité physique des clients est l'une des plus denses que les réseaux Wi-Fi peuvent connaître, provoquant des complications majeures liées aux interférences sans fil.



SANTÉ

Les hôpitaux et les salles d'opération nécessitent de plus en plus des diagnostics et des traitements à distance qui impliquent des interactions vidéo et audio, ainsi que des échanges de données. De grandes quantités de vidéos non compressées sont envoyées depuis les salles d'opérations vers des bureaux distants. Cela permet aux spécialistes médicaux qui ne se trouvent pas sur site de fournir des conseils ou même d'utiliser des équipements chirurgicaux. La téléprésence requiert un débit de 3,6 Gbit/s pour une ultra haute définition, ce qui pèse lourdement sur les réseaux. En outre, la nature critique du trafic issu des équipements médicaux nécessite une connectivité de niveau supérieur. Il se peut également que les nouvelles fonctionnalités du Wi-Fi 6, comme le spectre 2,4 GHz et le délai TWT pour les économies d'énergie, ouvrent de nouvelles portes à l'IoT, notamment en matière de suivi des ressources. Le secteur de la santé est d'ailleurs l'un des domaines qui connaît la **croissance IoT** la plus rapide.



PRODUCTION

À mesure que les usines essaieront de réduire les coûts d'exploitation, l'utilisation de nouvelles technologies telles que la **RA/RV** et les capteurs sans fil se développera. Les nouvelles solutions IoT peuvent bénéficier des économies d'énergie de la norme 802.11ax, notamment avec le délai TWT. Le Wi-Fi 6 permettra d'assurer des performances homogènes pour les commandes de machines de fabrication essentielles nécessitant des latences extrêmement basses.



TOURISME ET HÔTELLERIE

Dans les stations de transport, les usagers des trains, des bus et des terminaux veulent avoir accès aux applications qu'ils ont l'habitude d'utiliser pour se divertir ou pour le travail. Des marges de débit supplémentaires permettent de préparer ces réseaux sans fil à l'évolution des besoins en matière de connectivité. Ces environnements doivent souvent faire face à la nature dynamique des voyageurs qui passent d'un point d'accès sans fil à un autre. Avec le Wi-Fi 6, les stations de train et les zones rurales bénéficieront d'améliorations directes telles qu'un accès à plus longue distance. Les utilisateurs des technologies sans fil veulent que leur expérience soit fluide. Les plaques tournantes telles que les aéroports pourront donc gagner un réel avantage sur la concurrence en offrant aux usagers des performances sans fil supérieures. Que ce soit pour le travail ou pour le plaisir, les voyageurs considèrent l'accès au Wi-Fi comme un élément clé **lors de leurs déplacements**. L'utilisation de la nouvelle norme Wi-Fi 6 permettra d'améliorer considérablement l'expérience utilisateur dans les espaces événementiels des hôtels, dans les réceptions et dans toute autre zone où le trafic est élevé.

Récapitulatif

Le Wi-Fi 6 offre aux réseaux sans fil un débit sensiblement plus élevé par rapport à la norme 802.11ac (Wi-Fi 5) Wave 2, notamment dans les environnements où le trafic est très dense. Cette amélioration des performances sera d'autant plus notoire avec l'augmentation du nombre de clients Wi-Fi 6, qui entraînera des besoins supplémentaires considérables en matière de bande passante. Avec diverses innovations, le nouvel amendement 802.11ax contribuera à améliorer la fiabilité et l'efficacité des normes précédentes en atténuant automatiquement les effets des réseaux qui se chevauchent. L'amélioration des performances Wi-Fi associée aux réseaux cellulaires 5G jettera les bases d'un avenir passionnant où les nouvelles technologies seront au service des salles de classe, des centres médicaux, des employés mobiles, des voyageurs et de l'IoT.

À propos de Cisco Meraki

Fondée en 2006, Cisco Meraki est devenue la solution IT gérée dans le cloud la plus évolutive, la plus riche en fonctionnalités et la plus fiable au monde. Plus de 350 000 clients uniques et 4,5 millions d'appareils Meraki sont gérés à l'échelle internationale. Notre gamme complète de solutions couvre le sans-fil, la commutation, la sécurité, le SD-WAN, la garantie de service, la gestion des terminaux et les caméras de surveillance. Tout est accessible de manière centralisée via le tableau de bord en ligne intuitif de Meraki. Cela offre aux administrateurs visibilité et contrôle, sans le coût ni la complexité des architectures traditionnelles.

Pour en savoir plus, rendez-vous sur notre site web (meraki.cisco.com) ou rejoignez-nous pour un webinaire en direct (meraki.cisco.com/webinars). Vous pouvez bénéficier d'une licence de gestion cloud et d'un point d'accès sans fil Meraki gratuitement afin d'expérimenter la puissance des solutions Meraki dans votre environnement.