

Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent



Ruckus Wireless | Livre blanc

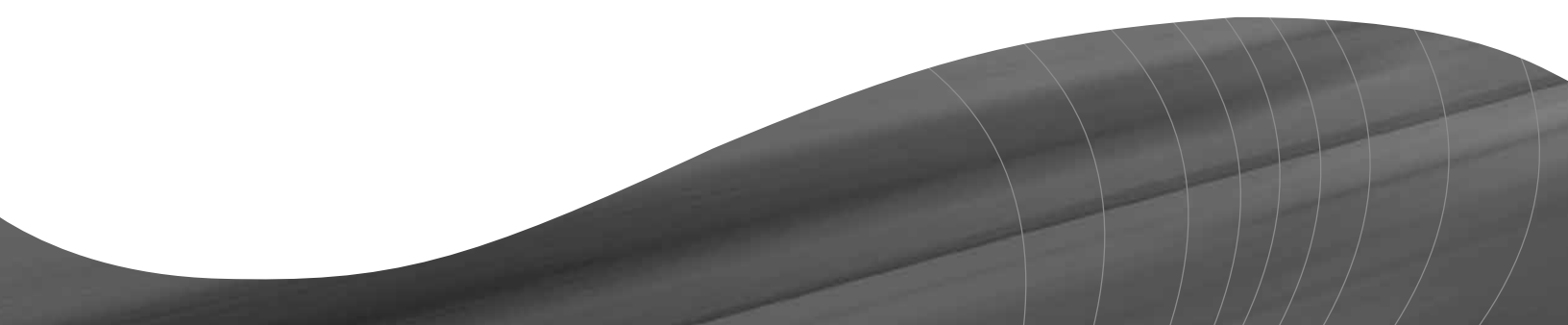
Le RF intelligent, le protocole 802.11n et le maillage réseau intelligent à optimisation automatique ouvre la voie à de nouveaux LAN sans fil enfichables généralisés.

Avec l'explosion des ordinateurs et téléphones portables compatibles WiFi, les LAN sans fil (WLAN) font désormais partie intégrante des réseaux d'entreprise. Toutefois, les sociétés avec couverture WLAN généralisée sont toujours minoritaires. Le fait est que les entreprises doivent encore et toujours faire face à la complexité et au coût de l'installation et de la gestion de WLAN à grande échelle.

Le déploiement d'un WLAN entraîne généralement un processus de planification long impliquant un concept RF complexe et un câblage lourd. Pire encore, le travail n'est pas terminé lorsque le réseau est déployé. Avec des utilisateurs plus nombreux, de nouveaux dispositifs, des applications multimédia, des ajouts et modifications incessants et la nature dynamique de l'environnement RF, il est nécessaire d'évaluer le WLAN et de procéder à des ajustements ponctuels pour restaurer des performances et une couverture optimales.

Au cours de ce processus, s'il s'avère nécessaire d'ajouter ou de déplacer des points d'accès WiFi, la disponibilité d'Ethernet pour les zones de couverture envisagées peut devenir un frein. Souvent, le coût d'installation de nouveaux câbles écrase celui des équipements WLAN, en particulier lorsque cela interfère dans les activités quotidiennes.

Le maillage WiFi est une solution potentielle à ce problème. Un WLAN maillé d'entreprise se compose d'un groupe de points d'accès qui coopèrent, certains d'entre eux seulement étant connectés via un câble Ethernet. Les points d'accès forment une topologie sans fil pour acheminer le trafic client entre n'importe quel membre du maillage et le réseau câblé. Le maillage réduit fortement ou supprime les coûts et les délais de câblage WLAN, ainsi que les contraintes de positionnement des points d'accès. Mais malgré ces avantages attractifs, la plupart des entreprises n'ont pas surmonté leurs doutes concernant les performances, la fiabilité et la complexité des WLAN maillés et hésitent encore à mettre en œuvre un tel système sur une grande échelle.



Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

WLAN maillés pour entreprises – pourquoi pas ?

Idéalement, un WLAN maillé s'organise, s'optimise et se dépanne automatiquement, comme un réseau avec routeur ; mais à la différence de ce dernier, les WLAN maillés doivent faire face à deux variables redoutables, à savoir les interférences et le partage des supports, qui ont largement contribué à l'incertitude quant à sa viabilité dans le cadre des entreprises.

Support maillé partagé – capacités insuffisantes

Un paquet consomme de la largeur de bande à chaque saut le long d'un chemin maillé. Le WiFi étant un support partagé, il génère des retards pour les utilisateurs rivaux dans le même canal de fréquence.

Chaque saut traversé par un paquet au sein du domaine de contention épuise de façon exponentielle les capacités du réseau et restreint de manière significative l'échelle des WLAN maillés.

Une solution évidente consiste à ajouter de la largeur de bande en déployant des points d'accès à radios multiples. Par exemple, une radio 2,4 GHz peut être dédiée à l'accès clients alors qu'une deuxième radio 5 GHz peut être utilisée pour les transmissions. Dans ce scénario, toutes les transmissions maillées sont toujours sujettes à la contention. Naturellement, des points d'accès avec plus de deux radios peuvent être déployés pour segmenter encore les liaisons de transmission à l'aide de différents canaux 5 GHz.

Le maillage et les interférences – de mal en pis ?

Indépendamment du maillage, les entreprises ont été frustrées par la portée limitée et les performances imprévisibles des WLAN. Le maillage ne fait qu'aggraver le problème — des points d'accès plus nombreux sont impliqués dans une transmission client, un trafic plus élevé lutte pour la largeur de bande sans fil et l'exposition à de possibles interférences est accrue. De plus, tout problème avec le maillage peut avoir un impact de longue portée, faisant de la fiabilité une exigence encore plus critique.

Alors que le décompte des sauts et les restrictions de capacités peuvent être atténués, les interférences, qui au mieux limitent les performances et au pire déstabilisent tout le maillage, sont beaucoup plus difficiles à détecter et à contenir. Les interférences ne sont pas un phénomène binaire. Les algorithmes de détection basés essentiellement sur les statistiques SNR (rapport signal/bruit) fournies par les jeux de puces WiFi sont souvent défaillants.

Par exemple, la plupart des jeux de puces ne peuvent pas distinguer un signal fort d'une interférence à proximité causée par les transmissions simultanées d'un autre client proche.

Même lorsque le point d'accès détecte une interférence, la réponse type consiste à diminuer le débit de données, ce qui implique un débit limité ou une perte de connexion. D'autres techniques d'atténuation des interférences, comme la réorientation du maillage ou la modification des paramètres de puissance et de canal des points d'accès, requièrent des actions perturbantes sur plusieurs nœuds.

Les points d'accès conventionnels ont également tendance à générer des "auto-interférences" lorsque des points d'accès adjacents créent du bruit les uns pour les autres parce qu'ils utilisent des antennes omnidirectionnelles qui émettent en permanence dans toutes les directions. Le risque d'auto-interférence est particulièrement élevé dans un WLAN maillé lorsque des points d'accès adjacents sont susceptibles d'être positionnés à proximité pour maximiser les taux de transmission.

Maillage et WLAN — trop complexe

Il est quasiment impossible de concevoir manuellement un WLAN maillé qui optimise simultanément le décompte de sauts, les vitesses de transmission, la protection contre les interférences, la résilience et la répartition de la charge. Les outils RF pour le maillage sont rares, voire inexistantes. En aucun cas les outils statiques ne sont utiles face aux évolutions RF en temps réel.

Au-delà de la phase de conception et d'installation, les tâches de maintenance pour un WLAN maillé sont légions. La topologie du réseau doit être surveillée et réglée, les lacunes dans la couverture doivent être comblées, les capacités d'accès et de transmission doivent être équilibrées et l'évaluation du site doit être réalisée régulièrement pour garantir des performances optimales.

Présentation du Smart WiFi

De récentes avancées dans le domaine du WiFi ont considérablement amélioré la viabilité du maillage sans fil pour les entreprises. La combinaison des technologies IEEE 802.11n et Smart Wi-Fi de Ruckus Wireless offrent pour la première fois la possibilité de mettre en œuvre un maillage WLAN hautement performant fiable et cependant facile à déployer et à utiliser.

Qu'est-ce que le Smart Wi-Fi ?

Le Smart WiFi est une innovation brevetée qui permet à un point d'accès de diriger des signaux WiFi plus loin, plus vite et de manière plus fiable. Il comprend trois composants : réseaux d'antennes intelligentes, logiciel de routage RF intelligent et SmartCast™ (voir le livre blanc distinct intitulé : "Concrétiser les promesses du 802.11n avec le Smart WiFi").

Un réseau d'antennes intelligentes est une structure d'antenne



Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

composée de plusieurs éléments d'antenne directionnels qui peuvent être sélectionnés individuellement ou en combinaison pour optimiser chaque transmission de paquet. Par exemple, des éléments avec une orientation particulière peuvent être sélectionnés pour concentrer l'énergie transmise vers le récepteur, ou rejeter des interférences dans la direction opposée. Un petit réseau d'antennes avec une douzaine d'éléments bien placés peut générer des milliers de diagrammes d'antennes uniques permettant une diversité sans précédent.

Le logiciel de routage RF intelligent contrôle le réseau d'antennes intelligentes en étudiant en permanence l'environnement et en reconfigurant le réseau d'antennes pour sélectionner le meilleur diagramme d'antennes possible. En adaptant la configuration des antennes à chaque client et à chaque paquet si nécessaire, un point d'accès Smart WiFi peut empêcher les interférences en temps réel et fonctionner de façon homogène avec des paramètres de performance optimum, comme le débit de données le plus élevé et les canaux RF les plus efficaces, tout en minimisant les retransmissions. Cela implique des performances plus élevées et plus stables dans les zones difficiles, une connectivité plus fiable, une meilleure couverture, moins de zones blanches et une fiabilité du réseau accrue.

Le logiciel SmartCast est conçu pour optimiser les performances système des WLAN à support partagé. Il attribue des temps d'émission équitables entre les clients fonctionnant à différentes vitesses, planifie les accès sur la base du type de trafic et/ou des priorités clients et est même capable de limiter la largeur de bande par utilisateur pour éviter qu'un émetteur ne monopolise la largeur de bande partagée.

Smart WiFi via 802.11n

802.11n est une nouvelle norme IEEE qui améliore considérablement les performances et la portée par rapport aux normes 802.11 plus anciennes.

802.11n exploite les nouvelles techniques, comme le multiplexage spatial, le channel bonding, l'agrégation de trames et l'acquiescement des blocs, pour fournir une capacité théorique jusqu'à 11 fois supérieure au maximum préalable de 54 Mb/s. Toutefois, la clé pour accéder aux performances promises du 802.11n repose dans la capacité des systèmes 802.11n à tirer parti de ces nouvelles techniques. En particulier, le multiplexage spatial ne fonctionne que sur des chemins multiples décorrélés et le channel bonding nécessite la disponibilité simultanée de deux canaux adjacents propres. Ces deux techniques bénéficient d'un système d'antennes agile capable de trouver des conditions appropriées dans l'environnement et d'adapter les

transmissions en temps réel (voir le livre blanc distinct intitulé : "Concrétiser les promesses du 802.11n avec le Smart WiFi").

La plupart des systèmes 802.11n actuels déploient des antennes omnidirectionnelles statiques sans contrôle sur la propagation des signaux. Avec la mise en file d'attente et la planification du trafic par client, le Smart WiFi maximise également l'utilisation des techniques d'agrégation de trames et d'acquiescement de bloc.

La Figure 1 (page suivante) illustre les écarts de performance entre deux points d'accès 802.11n, l'un avec Smart WiFi et l'autre sans.

Présentation du maillage réseau intelligent

La technologie Ruckus de maillage réseau intelligent étend les avantages du Smart WiFi sur une dorsale maillée 802.11n hautement performante à organisation, optimisation et dépannage automatiques.

Le maillage réseau intelligent balaie toutes les objections relatives aux performances, à la fiabilité et à la gestion qui ont contrecarré jusqu'à présent les déploiements de WLAN maillés d'entreprise.

Performances du maillage réseau intelligent

Un maillage réseau intelligent 802.11n fournit 300 Mb/s de capacités d'accès et de transmission et réduit les retards de paquets par saut de maillage de près de cinq fois comparé à un équivalent 802.11g/a. Compatible avec les dispositifs WiFi existants, une dorsale de maillage réseau intelligent 802.11n à quatre sauts peut fournir un débit meilleur ou équivalent à celui d'un WLAN 802.11g câblé, même pour les clients hérités. Les clients 802.11n multiplient encore le débit par 2 à 8 (voir Figure 2, page 5). Désormais, les entreprises peuvent tirer parti des avantages des points d'accès non câblés sans compromettre les performances des utilisateurs.

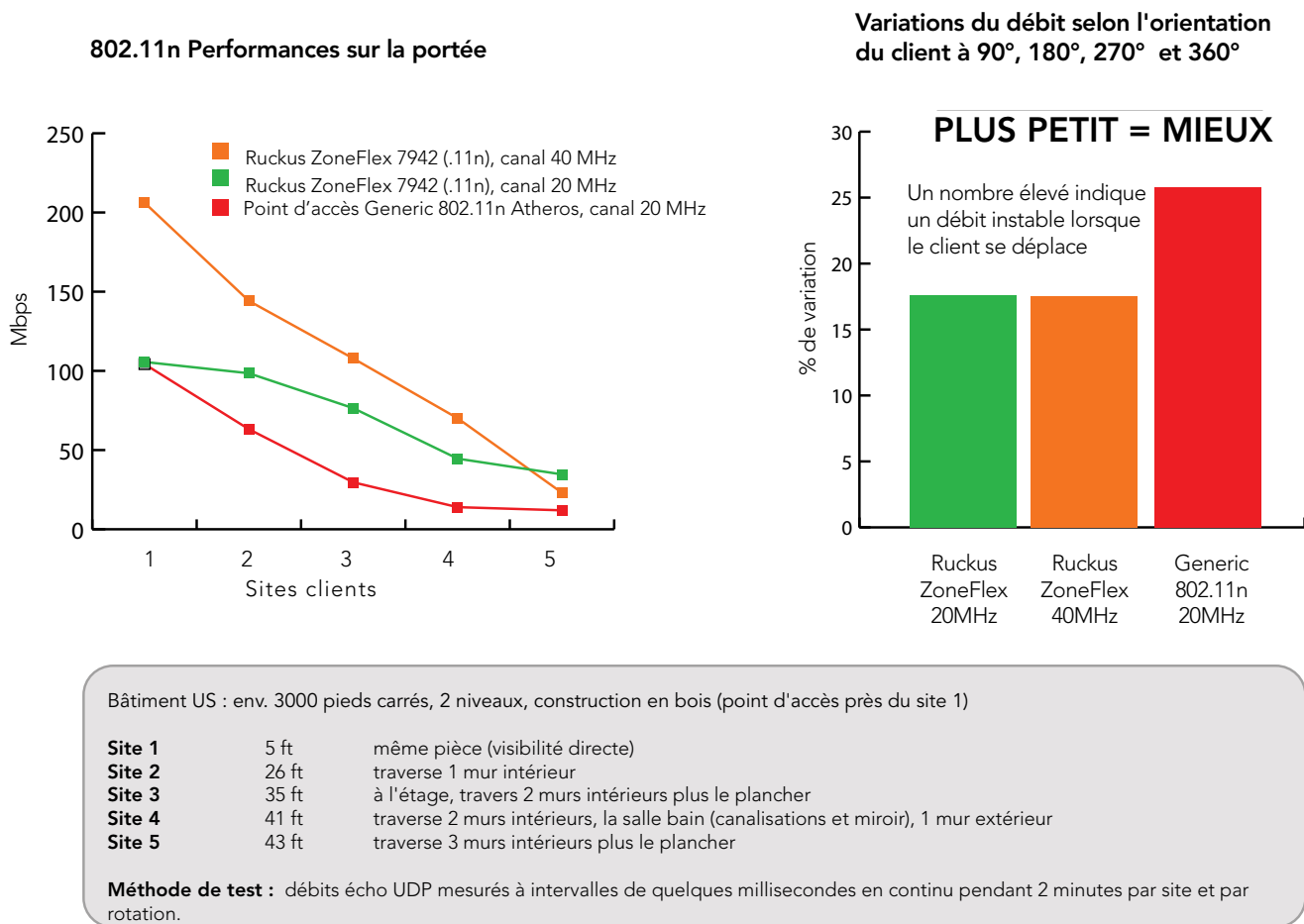
Indépendamment de l'augmentation de capacité inhérente au 802.11, l'agilité et la robustesse du Smart WiFi sont plus importantes que jamais dans un maillage. L'orientation du réseau d'antennes intelligentes intégré offre aux points d'accès Smart WiFi 50 % de portée de plus (pour un débit donné) que les points d'accès 802.11n conventionnels, de sorte qu'il en faut moins pour couvrir une zone donnée. De fait, cela réduit le décompte de sauts et la charge du trafic de transmission, ce qui améliore encore les performances.

Confrontés aux interférences, les points d'accès conventionnels

Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

Figure 1

Ruckus 802.11n avec Smart WiFi comparé au Generic Atheros 802.11n Reference Design



abandonnent des paquets ou réagissent en diminuant le débit de transmission, ce qui implique une diminution du débit du système.

Smart WiFi offre l'option unique de rechercher un chemin de signal qui empêche les interférences, de manière à prévenir toute perte de paquet et à préserver un débit de transmission élevé. Si aucun chemin de signal de qualité n'est trouvé (voir Figure 4c), le logiciel de topologie automatique des points d'accès Smart Wifi de liaison descendante redirige automatiquement les transmissions en cas de baisse significative des performances dans un point d'accès de liaison montante.

Fiabilité du maillage réseau intelligent

Atteindre un débit élevé est important, mais une priorité encore plus critique pour le WLAN maillé consiste à maintenir la fiabilité

de son débit de manière homogène sur la zone couverte. Les interférences sont souvent responsables de l'instabilité, des connexions perdues et des fluctuations de performance dans un WLAN maillé.

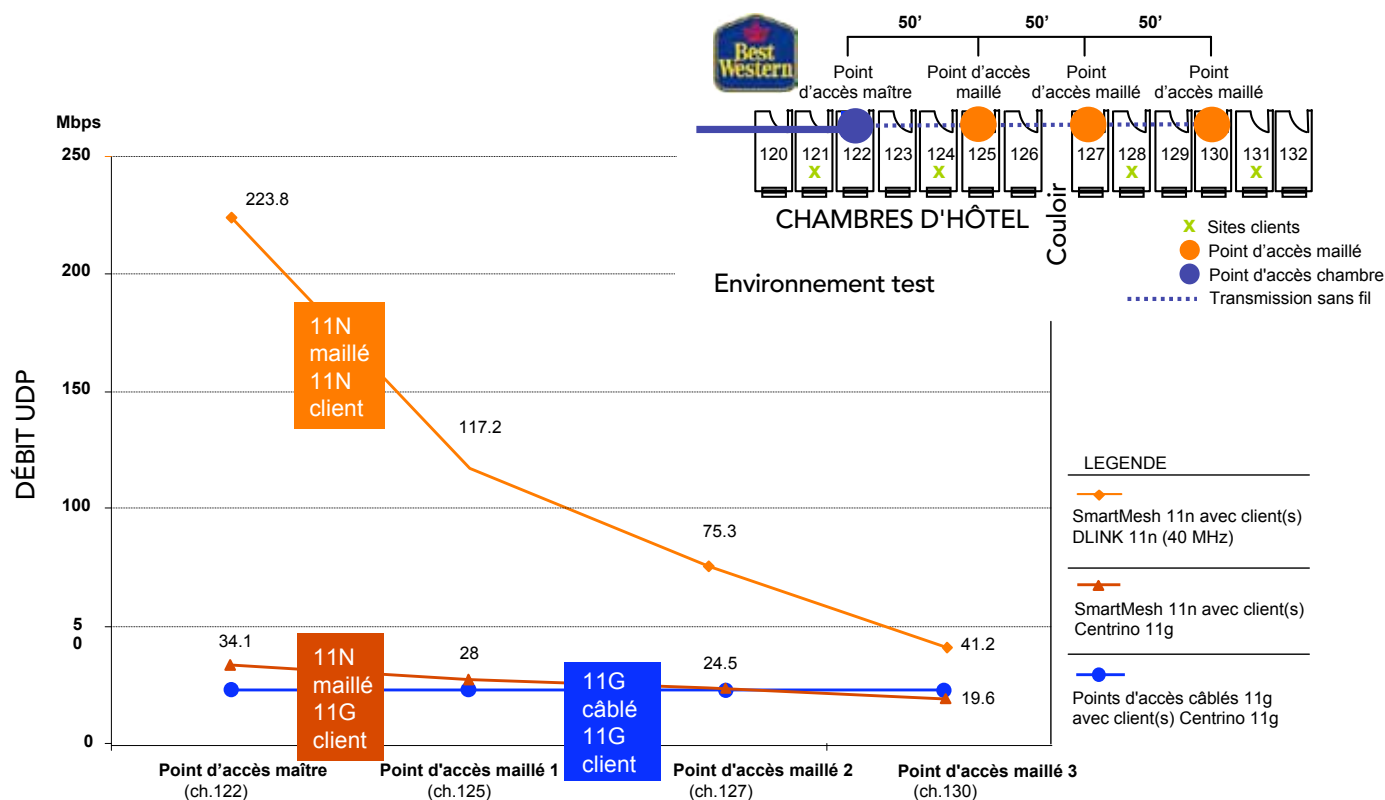
La technologie Smart WiFi est intrinsèquement résistante aux interférences. Plus important encore pour un maillage sans fil, les points d'accès Smart Wifi sont de meilleurs "voisins" que les points d'accès conventionnels. Le réseau d'antennes intelligentes concentre l'énergie transmise vers le destinataire prévu, mais uniquement pour la durée d'une transmission, soit typiquement la durée d'un paquet. Cela minimise la probabilité d'auto-interférence au sein du maillage, ce qui permet de positionner les points d'accès Smart WiFi adjacents à une distance optimale pour obtenir les performances de transmission les plus élevées possibles.

En cas de défaillance d'un point d'accès Smart WiFi ou d'une

Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

Figure 2

Comparaison des débits des points d'accès à maillage intelligent 802.11n et câblés 802.11g



vague continue d'interférences graves, le maillage réseau intelligent se redirige et se dépanne automatiquement (voir l'encadré relatif à la topologie automatique du maillage réseau intelligent).

Par ailleurs, SmartCast hiérarchise le trafic dans tout le maillage, garantissant ainsi que le trafic VoIP d'un client de liaison descendante n'est pas affecté par le trafic de données d'un point d'accès Smart WiFi de liaison montante, par exemple. Il permet également à l'administrateur de donner la priorité aux liaisons de transmission sur l'accès client, mais aussi de limiter les clients, de manière à ce que personne ne déstabilise le réseau volontairement ou non.

Simplicité du maillage réseau intelligent

Conçu pour les entreprises avec une expertise RF et des ressources informatiques restreintes, le maillage réseau intelligent simplifie le déploiement et les opérations en automatisant la conception, la configuration, l'optimisation et

la maintenance dans la mesure du possible.

Le Smart WiFi minimise le besoin d'évaluations exhaustives de site, de conception RF et d'installateurs spécialisés. Le Smart WiFi étant doté d'une fonctionnalité d'optimisation automatique, les performances sont peu affectées par l'orientation physique des points d'accès, contrairement aux points d'accès conventionnels. Le réseau d'antennes intelligentes intégré supprime le besoin de régler manuellement l'orientation des antennes et évite toute interférence involontaire.

Avec le maillage réseau intelligent, il n'est pas nécessaire d'identifier avec précision l'endroit où les points d'accès Smart WiFi doivent être placés les uns par rapport aux autres afin d'optimiser les vitesses de transmission et de minimiser les interférences. La portée étendue du système d'antennes intelligentes implémentée à chaque extrémité d'une liaison de transmission signifie, le plus souvent, que les points d'accès Smart WiFi au sein d'un bâtiment peuvent établir une

Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

transmission haut débit vers le point d'accès maître directement ou via un nombre minimum de sauts.

Le logiciel de topologie automatique forme la meilleure topologie possible et l'optimise avec le temps, sur la base de la mesure du débit potentiel en temps réel sur tous les chemins de maillage possibles. Aucune intervention manuelle n'est requise.

La configuration et le dimensionnement du maillage réseau intelligent sont des fonctionnalités plug&play. Il n'est pas nécessaire de configurer chaque point d'accès Smart WiFi séparément. Pour les opérations courantes, le maillage réseau intelligent offre une visibilité de la topologie du réseau sur un plan permettant aux administrateurs de comprendre où se trouvent les lacunes dans la couverture, les points de défaillance ou les goulets d'étranglement des performances. Des statistiques détaillées et des journaux proposent la topologie, l'utilisation et d'autres informations pour le support courant, la maintenance et la planification des capacités.

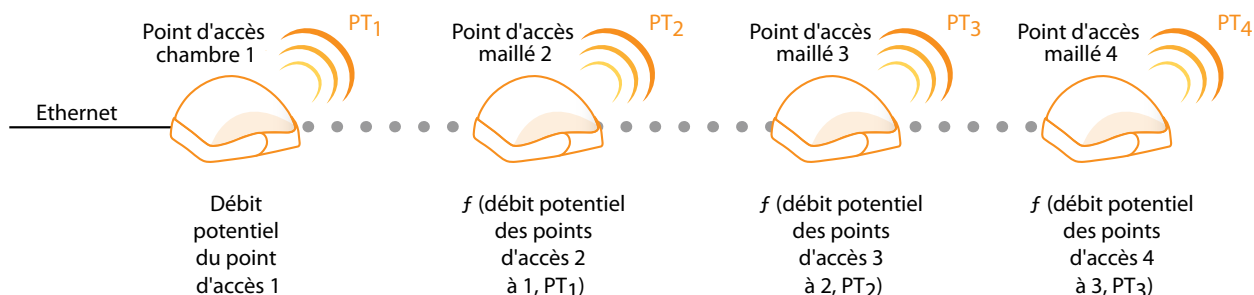
Aspects économiques du maillage réseau intelligent

La combinaison puissante de Smart WiFi, de 802.11n et de maillage réseau intelligent permet pour la première fois aux entreprises de surmonter les obstacles physiques, technologiques et économiques qui les empêchent de déployer des WLAN de façon généralisée.

Le maillage réseau intelligent permet aux entreprises d'installer, d'entretenir et d'étendre un WLAN sans longue planification RF par des experts, il supprime ou du moins minimise l'installation de nouveaux câbles Ethernet, il nécessite le déploiement d'un nombre inférieur de points d'accès pour une couverture donnée et il met en œuvre le réseau avec un minimum d'interventions d'experts et de réclamations de la part des utilisateurs.

Tous ces avantages se traduisent par un modèle de coût total de possession qui rend les LAN sans fil WiFi intelligents indubitablement attractifs pour les entreprises.

Figure 3
Mesure du débit potentiel pour le maillage réseau intelligent



ENCADRÉ : Topologie automatique SmartMesh

Tous les systèmes maillés WLAN d'entreprise sophistiqués fournissent un certain degré de topologie automatique, d'optimisation et de redondance. Les algorithmes de topologie sont généralement basés sur le décompte de sauts, la capacité de liaison et/ou le SNR (rapport signal/bruit), chacun de ces éléments présentant des failles si l'objectif est d'atteindre le WLAN maillé le plus performant possible.

Les statistiques relatives à la force du signal, comme le SNR fourni par les jeux de puces WiFi, ne sont pas toujours disponibles. Le plus souvent, les jeux de puces ne sont pas capables de distinguer les fortes interférences générées par un autre émetteur à proximité d'un signal fort.

La capacité de liaison dans un maillage sans fil varie d'un instant à l'autre sur la base des conditions RF en temps réel, comme les interférences ou la charge en cours des points d'accès.

Le décompte de sauts en lui-même n'indique pas les performances d'un chemin. Par exemple, un chemin maillé à saut unique fonctionnant avec un débit de 5 Mb/s et desservant 50 clients de liaison descendante n'est pas nécessairement meilleur qu'un chemin à deux sauts capable de 10 Mb/s à chaque et desservant uniquement 5 clients de liaison descendante.

Pour le maillage réseau intelligent, la topologie automatique est conçue pour sélectionner un chemin entre chaque nœud et un point d'accès maître le plus susceptible de fournir les performances les plus élevées à un instant donné. La fonction est répartie, permettant à chaque point d'accès Smart WiFi de sélectionner indépendamment son chemin de liaison montante.

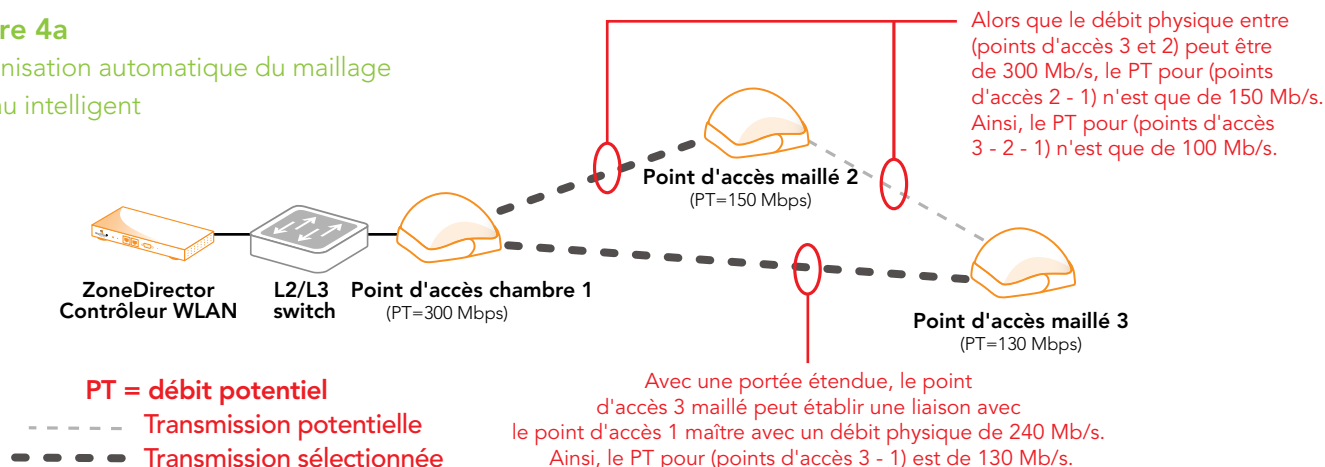
Avec chaque balise, un point d'accès Smart WiFi annonce son débit potentiel (PT) en temps réel. Le PT tient compte du débit potentiel vers son point d'accès de liaison ascendante et du débit potentiel en rovenance de son point d'accès de liaison ascendante (voir Figure 3). Lorsqu'un point d'accès Smart WiFi rejoint le réseau, il établit une connexion terrestre sécurisée avec le point d'accès de liaison montante le plus performant sur la base de tous les PT annoncés et calcule sa propre valeur de PT avant de l'annoncer.

Chaque point d'accès Smart WiFi continue de surveiller les annonces de tous les points d'accès de liaison montante potentiels. En cas de défaut de transmission ou de dégradation significative des performances, le point d'accès réoriente sa transmission vers le point d'accès de liaison montante le plus performant du moment (voir Figures 4a, 4b et 4c).

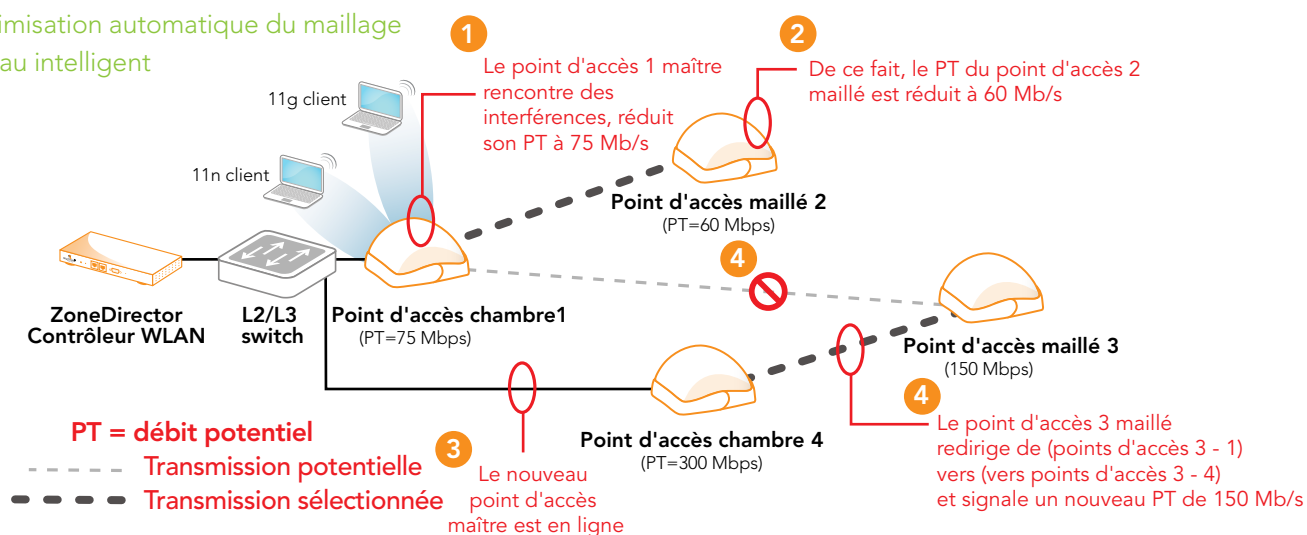
Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

Figure 4a

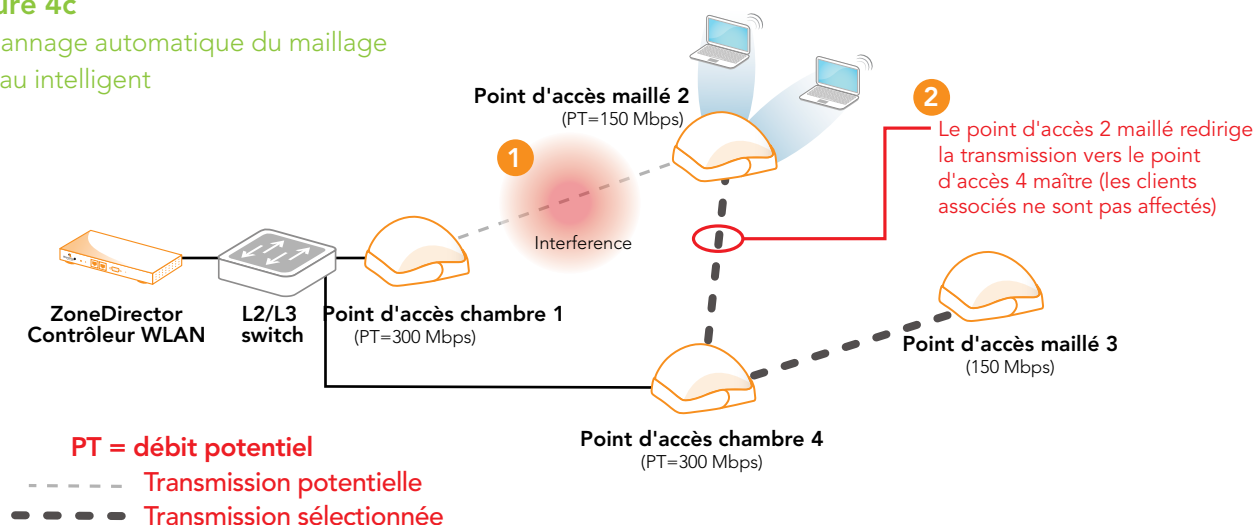
Organisation automatique du maillage réseau intelligent


Figure 4b

Optimisation automatique du maillage réseau intelligent


Figure 4c

Dépannage automatique du maillage réseau intelligent



Redéfinir l'économie du WLAN avec le maillage réseau intelligent

Exemple de retour sur investissement

WLAN 802.11g câblé hérité comparé au maillage réseau intelligent 802.11n

Par le passé, l'installation d'un WLAN 802.11g avec l'équipement d'un fournisseur de réseau d'entreprise leader et couvrant un bureau de 500 utilisateurs et 50 000 pieds carrés durait une semaine et coûtait plus de 40 000 USD en capital et main-d'œuvre. Avec le maillage réseau intelligent 802.11n, le même déploiement dure moins d'une journée et coûte approximativement 17 000 USD.

Tableau 1 : 802.11g hérité contre réseaux maillés intelligents 802.11n

	WLAN câblé 802.11a/g hérité	Réseau maillé intelligent 802.11n Ruckus
Planification et conception RF	5000 USD, 1 jour	500 USD, 1 heure
Configuration et installation	2,5 jours ouvrés	5 heures
Contrôleur WLAN	14 395 USD	4000 USD
Points d'accès câblés	17 475 USD (25 points d'accès 802.11a/g x 699 USD)	3495 USD (5 points d'accès 802.11n x 799 USD)
Points d'accès maillés	0	6990 USD (10 points d'accès 802.11n x 799 USD)
Coupures Ethernet	5000 USD (25 coupures x 200 USD)	1000 USD (5 coupures x 200 USD)
Maintenance et post-installation	1,5 jour ouvré	0 jour
Coût total de possession	41 870 USD, 5 jours ouvrés	16 985 USD, 0,5 jour ouvré

De plus, les économies offertes par le maillage réseau intelligent peuvent être réalisées sans compromettre les performances. La Figure 2 (page 5) démontre qu'en déployant une dorsale de maillage réseau intelligent 802.11n, le débit du WLAN maillé pour les clients 802.11g hérités est équivalent voire supérieur à celui d'un WLAN 802.11g Ethernet, même via 2 ou 3 sauts sans fil.

Lorsque les dispositifs clients finissent par migrer vers le 802.11n, la même dorsale de maillage réseau intelligent peut toujours fournir plus de 40 Mb/s de débit client, même avec trois sauts depuis le point d'accès maître.

Résumé

Les avancées du contrôle du chemin de signal et du routage des signaux RF couplées à la technologie haut débit 802.11, comme 802.11n, génèrent de nouvelles opportunités dans l'optique de redéfinir les aspects économiques d'un déploiement de LAN sans fil.

Particulièrement intéressant pour les responsables informatiques des entreprises, le maillage sans fil au sein des entreprises ne s'est pas encore imposé en raison de mauvaises performances, de l'instabilité du signal et de la complexité du déploiement.

L'arrivée du Smart WiFi permet désormais un maillage réseau sans fil robuste et hautement performant, capable de s'adapter aux évolutions de l'environnement WiFi afin de garantir des connexions dorsales de longue portée hautement fiables entre les nœuds de maillage.

Combiné au protocole 802.11n, le maillage réseau intelligent offre désormais aux entreprises la possibilité de déployer un LAN sans fil deux fois moins cher et deux fois plus rapidement avec des performances trois fois supérieures à celles des réseaux 802.11g câblés traditionnels.

Le maillage réseau intelligent génère une dorsale sans fil hautement résiliente qui supprime le besoin de poser un câble Ethernet pour chaque point d'accès. Chaque point d'accès Smart WiFi intègre les technologies brevetées d'antenne adaptative BeamFlex™. Cela minimise les sauts sans fil entre les nœuds de maillage, afin de fournir des performances élevées et de garantir une résilience sans précédent sur les liaisons de transmission sans fil.

Ruckus Wireless, Inc.

880 West Maude Avenue, Suite 101, Sunnyvale, CA 94085 États-Unis (650) 265-4200 Tél. \ (408) 738-2065 Fax

