

# Antenne omnidirectionnelle et antenne directionnelle

## Contenu

[Introduction](#)

[Conditions préalables](#)

[Conditions requises](#)

[Composants utilisés](#)

[Conventions](#)

[Définitions de base et Concepts d'antenne](#)

[Effets d'intérieur](#)

[Avantages et inconvénients de l'Antenne omni-directionnelle](#)

[Avantages et inconvénients de l'Antenne directionnelle](#)

[Interférence](#)

[Conclusion](#)

[Informations connexes](#)

## [Introduction](#)

Ce document donne les définitions de base de l'antenne et discute des concepts d'antenne en insistant sur les avantages et les inconvénients des antennes omni-directionnelles et directionnelles.

## [Conditions préalables](#)

### [Conditions requises](#)

Aucune spécification déterminée n'est requise pour ce document.

### [Composants utilisés](#)

Ce document n'est pas limité à des versions de matériel et de logiciel spécifiques.

### [Conventions](#)

Pour plus d'informations sur les conventions utilisées dans ce document, reportez-vous à [Conventions relatives aux conseils techniques Cisco](#).

## [Définitions de base et Concepts d'antenne](#)

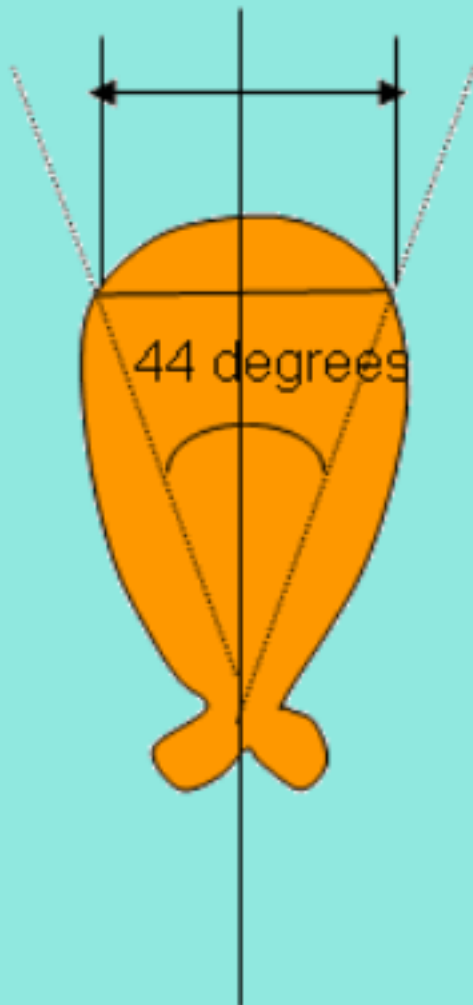
Une antenne donne au système sans fil trois propriétés fondamentales: le gain, la direction et la polarisation. Le gain est une mesure d'augmentation de la puissance. Le gain est la quantité d'augmentation de l'énergie qu'une antenne ajoute à un signal de radiofréquence (RF). La direction est la forme du diagramme de transmission. Quand le gain d'une antenne directionnelle augmente, l'angle du rayonnement diminue habituellement. Ceci fournit une plus grande distance de couverture, mais avec un angle réduit de couverture. La zone de couverture ou le diagramme de rayonnement est mesuré(e) en degrés. Ces angles sont mesurés en degrés et sont appelés des largeurs de faisceau.

Une antenne est un périphérique passif qui n'offre aucune alimentation ajoutée au signal. En revanche, une antenne redirige simplement l'énergie qu'elle reçoit de l'émetteur. La redirection de cette énergie a l'effet de fournir plus d'énergie dans une direction, et moins d'énergie dans toutes les autres directions.

Des largeurs de faisceau sont définies en plans horizontaux et verticaux. La largeur de faisceau est la séparation angulaire entre les points de demi-puissance (points 3dB) dans le diagramme de rayonnement de l'antenne dans n'importe quel plan. Par conséquent, pour une antenne vous avez la largeur de faisceau horizontale et la largeur de faisceau verticale.

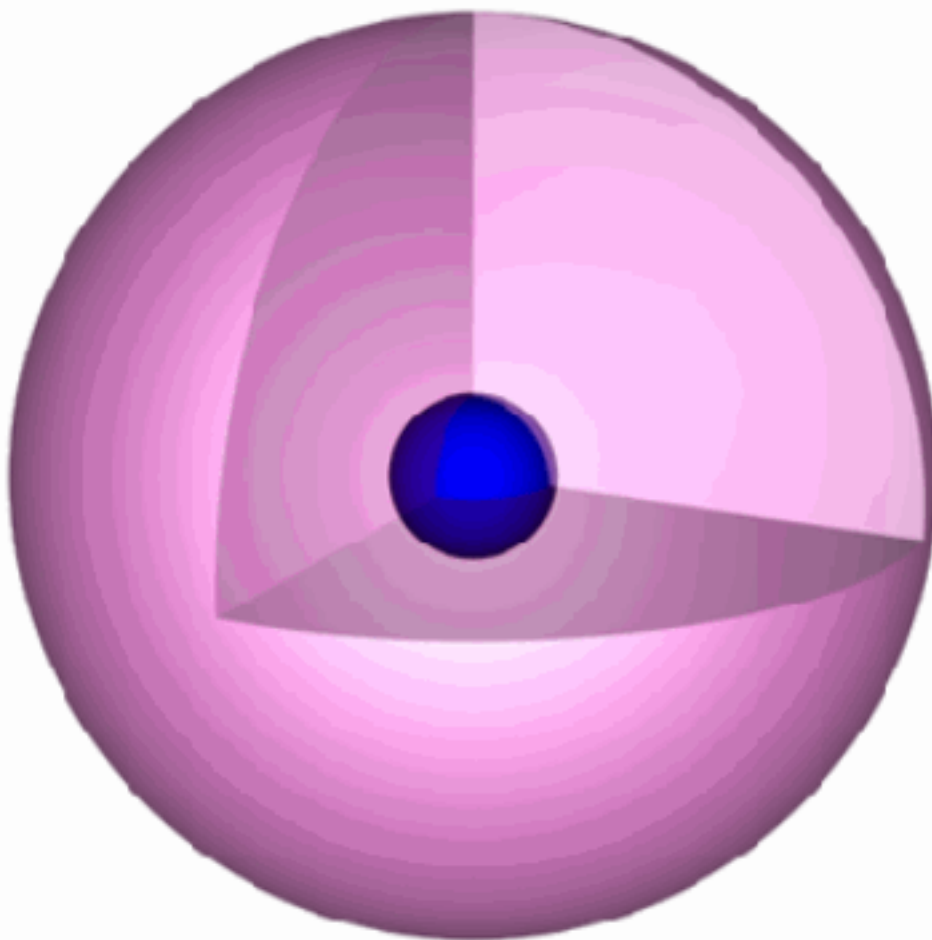
**Figure 1 : Largeur de faisceau d'antenne**

## Half-Power (3 dB) Points



Les Antennes sont évaluées par rapport aux antennes isotropes ou dipôles. Une antenne isotrope est une antenne théorique avec un diagramme de rayonnement en trois dimensions uniforme (semblable à une ampoule sans réflecteur). En d'autres termes, une antenne isotrope théorique a une largeur de faisceau verticale et horizontale parfaite de 360 degrés ou un diagramme de rayonnement sphérique. C'est une antenne idéale qui rayonne dans toutes les directions et qui a un gain de 1 (0 dB), c.-à-d. zéro gain et zéro perte. Elle est utilisée pour comparer le niveau de puissance d'une antenne donnée à celui de l'antenne isotrope théorique.

**Figure 2 : Diagramme de rayonnement d'une antenne isotrope**

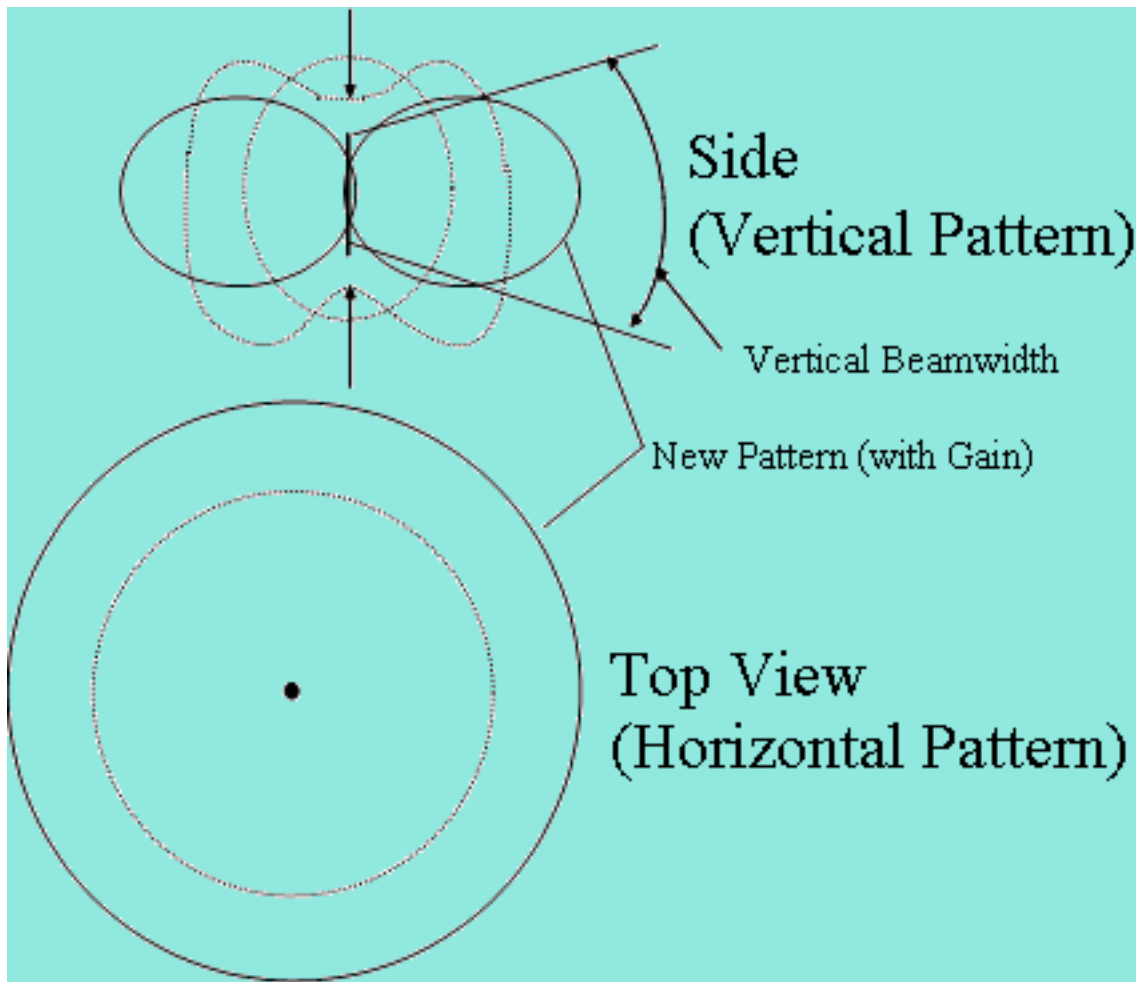


Des Antennes peuvent être largement classifiées comme étant omni-directionnelles ou directionnelles, ce qui dépend de la directionnalité.

À la différence des antennes isotropes, les antennes dipôles sont de véritables antennes. Le diagramme de rayonnement dipôle est de 360 degrés dans le plan horizontal et approximativement 75 degrés dans le plan vertical (ceci suppose que l'antenne dipôle se tient verticalement) et ressemble à un donut dans la forme. Puisque le rayonnement est légèrement concentré, les antennes dipôles ont un gain de 2,14 dB dans le plan horizontal par rapport aux antennes isotropes. Les antennes dipôles sont censées avoir un gain de 2,14 dBi, par rapport à une antenne isotrope. Plus le gain des antennes est élevé, plus petite est la largeur de faisceau verticale.

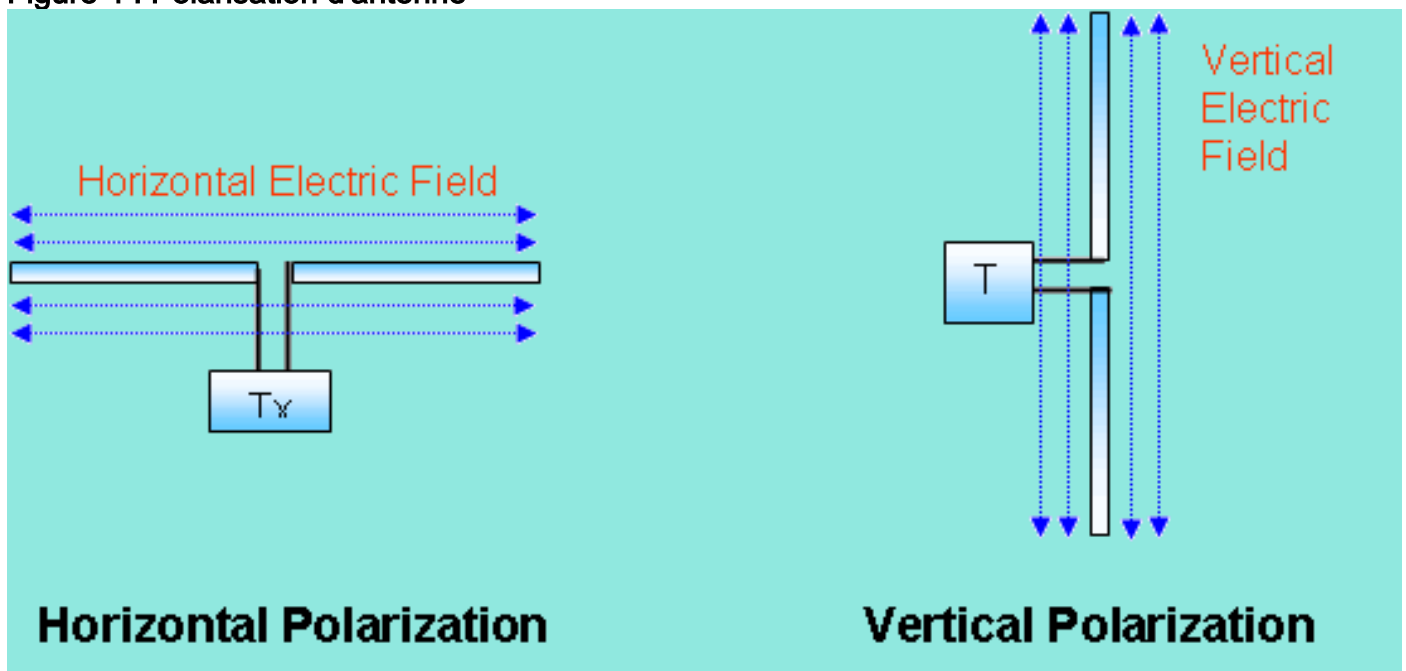
Imaginez le diagramme de rayonnement d'une antenne isotrope comme un ballon, qui part de l'antenne de manière égale dans toutes les directions. Imaginez maintenant que vous appuyez sur le haut et bas du ballon. Ceci fait que le ballon s'agrandit dans une direction extérieure, qui couvre plus de zone dans le plan horizontal, mais réduit la zone de couverture au-dessus et au-dessous de l'antenne. Ceci rapporte un gain plus élevé car il se trouve que l'antenne s'étend à une plus grande zone de couverture.

**Figure 3 : Diagramme de rayonnement d'une antenne omni-directionnelle**



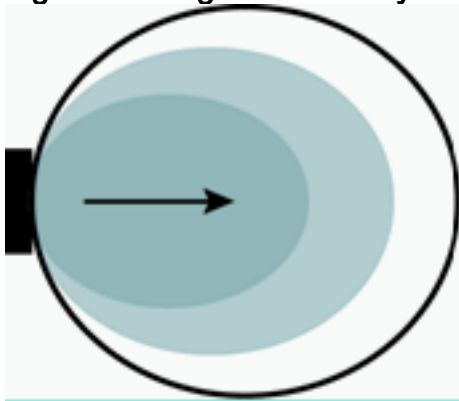
Les Antennes omni-directionnelles ont un diagramme de rayonnement semblable. Ces Antennes fournissent un diagramme de rayonnement horizontal de 360 degrés. Celles-ci sont utilisées quand la couverture est requise dans toutes les directions (horizontalement) à partir de l'antenne avec des degrés divers de couverture verticale. La polarisation est l'orientation physique de l'élément sur l'antenne qui émet réellement l'énergie RF. Une antenne omni-directionnelle, par exemple, est habituellement une antenne polarisée verticale.

Figure 4 : Polarisation d'antenne



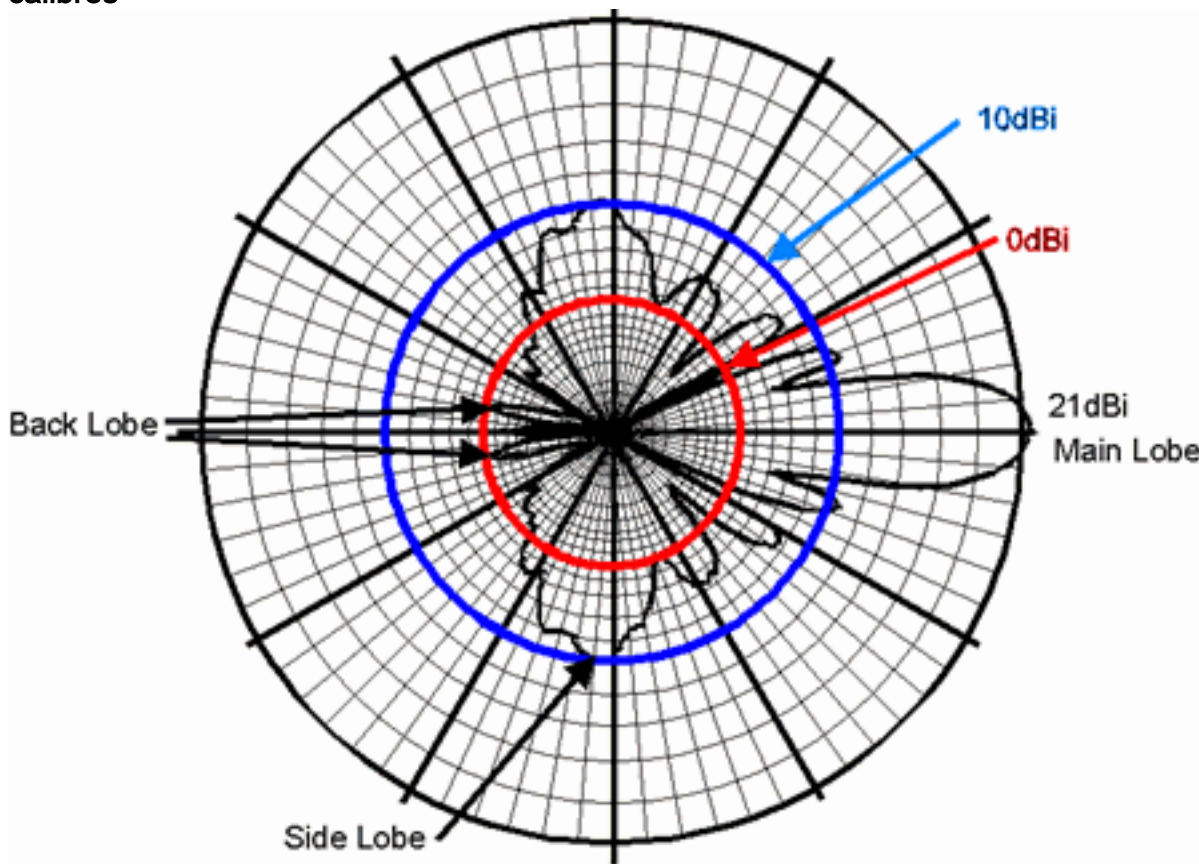
Les antennes directionnelles focalisent l'énergie RF dans une direction particulière. À mesure que le gain d'une antenne directionnelle augmente, la distance de couverture augmente, mais l'angle pertinent de couverture diminue. Pour des antennes directionnelles, les lobes sont enfoncés dans une certaine direction et il y a peu d'énergie sur la partie arrière de l'antenne.

Figure 5 : Diagramme de rayonnement d'une antenne directionnelle



Un autre élément important de l'antenne est le ratio avant/arrière. Il mesure la directivité de l'antenne. C'est un ratio d'énergie que l'antenne dirige dans une direction particulière, qui dépend de son diagramme de rayonnement par rapport à l'énergie qui est laissée derrière l'antenne ou qui est perdue. Plus le gain de l'antenne est élevé, plus le ratio avant/arrière est élevé. Un bon ratio avant/arrière d'antenne est normalement 20 dB.

Figure 6 : Diagramme de rayonnement habituel d'une antenne directionnelle avec des lobes calibrés



Une antenne peut avoir un gain du dBi 21, un ratio avant/arrière de 20 dB ou un ratio avant/arrière de 15 dB. Ceci signifie que le gain dans la direction arrière est 1 dBi et que le gain perdu du côté est de 6 dBi. Afin d'optimiser la performance globale d'un LAN sans fil, il est important de comprendre comment maximiser la couverture par radio avec la sélection et l'emplacement

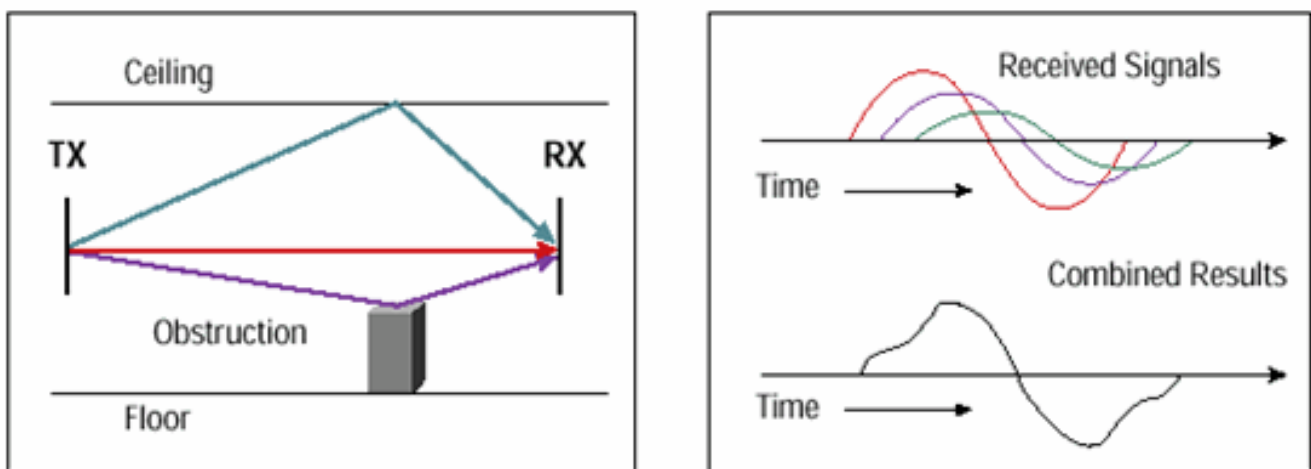
appropriés d'antenne.

## Effets d'intérieur

La propagation sans fil peut être effectuée par réflexion, réfraction ou diffraction dans un environnement particulier. La diffraction est le dépliement d'ondes autour des angles. Les ondes RF peuvent prendre des trajets multiples entre l'émetteur et récepteur. Un trajet multiple est une combinaison d'un signal primaire et d'un signal reflété, réfracté ou diffracté. Ainsi, du côté de récepteur, les signaux reflétés combinés avec le signal direct peuvent corrompre le signal ou augmenter l'amplitude du signal, qui dépend des phases de ces signaux. Puisque la distance parcourue par le signal direct est plus courte que celle du signal rebondi, le différentiel de temps fait que deux signaux sont reçus.

Ces signaux sont superposés et combinés en un seul signal. Dans la vie réelle, le temps entre le premier signal reçu et le dernier signal d'écho est appelé le spread de retard. Le spread de retard est le paramètre utilisé pour signifier le trajet multiple. Le retard des signaux reflétés est mesuré en nano secondes. La quantité de spread de retard dépend de la quantité d'obstacles ou d'infrastructure qui existent entre l'émetteur et le récepteur. Par conséquent, le spread de retard a plus de valeur pour le plancher de fabrication devant diviser en lots de la structure métallique actuelle par rapport à l'environnement familial. De façon générale, le trajet multiple limite le débit de données ou diminue les performances.

Figure 7 : Effets des trajets multiples sur l'environnement intérieur



La propagation RF à l'intérieur n'est pas identique à celle de l'extérieur. Ceci est dû à la présence d'obstacles matériels, de plafonds et de planchers qui contribuent à l'atténuation et aux pertes de signal des trajets multiples. Par conséquent, le spread du trajet multiple ou le spread de retard existe davantage dans l'environnement intérieur. Si le spread de retard est plus important, l'interférence est plus grande et entraînera un débit plus faible selon un débit de données particulier.

L'environnement intérieur peut également être classifié comme étant proche de la ligne de mire (LOS) et non pas LOS. Dans les environnements proches de la visibilité directe LOS, où vous pouvez consulter les Points d'accès (APs) comme dans les couloirs, le trajet multiple est habituellement mineur et peut être surmonté facilement. Les amplitudes des signaux faits écho sont beaucoup plus petites que celles du signal primaire. Cependant, dans des conditions de non-visibility directe non LOS, les signaux faits écho peuvent avoir des niveaux de puissance plus élevés car le signal primaire peut être partiellement ou totalement obstrué, et généralement, il

existe davantage de trajets multiples.

Le trajet multiple a été un événement semi-fixé. Cependant, d'autres facteurs tels que les objets mobiles peuvent entrer en jeu. Les conditions particulières d'un trajet multiple changent d'une période d'échantillon à l'autre. Ceci est appelé la variation du temps.

L'interférence des trajets multiples peut faire que l'énergie RF d'une antenne soit très élevée, mais les données sont irrécupérables. Vous ne devriez pas limiter l'analyse seulement au niveau de la puissance. Alors que le faible signal RF ne signifie pas une transmission de mauvaise qualité, la qualité médiocre du signal, elle, signifie une transmission de mauvaise qualité. Vous devez analyser la qualité du signal et le niveau Rx côte à côte. Un niveau Rx élevé et une qualité médiocre du signal signifient qu'il y a beaucoup d'interférences. Vous devez analyser à nouveau le plan de fréquence de canal dans un tel scénario. Un faible niveau Rx et une qualité médiocre du signal signifient qu'il y a beaucoup de blocages.

La propagation des ondes à l'intérieur est également affectée par les matériaux de construction de l'immeuble. La densité des matériaux utilisés dans la construction d'un bâtiment détermine le nombre de murs que signal RF peut traverser en conservant encore une couverture adéquate. Les murs en papier peint ou en vinyle ont peu d'effet sur la traversée du signal. Les murs solides, les planchers solides et les murs en béton préfabriqué peuvent limiter la traversée de signal à un ou à deux murs sans que la couverture soit dégradée. Ceci peut varier considérablement si un acier destiné à un renfort se trouve dans le béton. Les murs de béton et de bloc de béton peuvent limiter la traversée de signal à trois ou quatre murs. Le bois ou la cloison sèche permettent habituellement une traversée adéquate de cinq ou six murs. Un mur épais en métal fait que les signaux sont reflétés vers l'extérieur, ce qui entraîne une faible traversée. Le revêtement de sol renforcé en acier restreint la couverture entre les sols à peut-être un ou deux planchers.

Plus la fréquence est élevée, plus la longueur d'onde est courte. Des longueurs d'ondes plus courtes ont plus de probabilités d'être absorbées et déformées par un matériau de construction. Par conséquent, 802.11a, qui fonctionne dans une bande de fréquences plus élevées, est plus sujette à l'effet du matériau de construction.

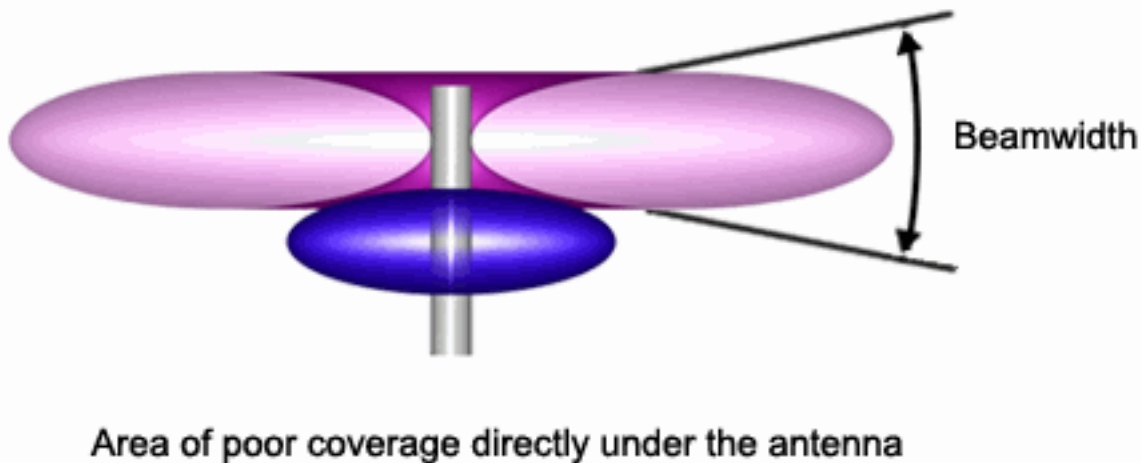
L'effet réel sur la RF doit être testé sur le site. Par conséquent, une étude de site est nécessaire. Vous devriez faire une étude de site pour consulter le niveau de signal que vous recevez de l'autre côté des murs. Un changement du type d'antenne et de l'emplacement de l'antenne peut éliminer l'interférence du trajet multiple.

## [Avantages et inconvénients de l'Antenne omni-directionnelle](#)

Il est très facile d'installer des Antennes omni-directionnelles. En raison des 360 degrés du plan horizontal, elle peut même être montée à l'envers à partir d'un plafond dans l'environnement intérieur. En outre, en raison de sa forme, il est très commode d'attacher ces Antennes au produit. Par exemple, vous pourriez voir des antennes Rubber Duck attachées aux points d'accès sans fil. Afin d'obtenir un gain omnidirectionnel sur une antenne isotrope, des lobes d'énergie sont enfoncés vers l'intérieur sur la partie supérieure et sur la partie inférieure et ils sont contraints en adoptant un modèle à anneau. Si vous continuez à exercer une pression sur les extrémités du ballon (modèle d'antenne isotrope), on aboutit à un effet de crêpe avec une largeur de faisceau verticale très étroite, mais avec une grande couverture horizontale. Ce type de conception d'antenne peut fournir des distances très longues de transmissions, mais a un inconvénient qui est la pauvre couverture en-dessous de l'antenne.

**Figure 8 : Antenne omni-directionnelle sans couverture en-dessous de l'antenne**





Si vous essayez de couvrir une zone à partir d'un point élevé, vous voyez un grand trou en-dessous de l'antenne sans aucune couverture.

Ce problème peut être partiellement résolu avec la conception de ce qui est appelé downtilt. Avec le downtilt, les largeurs de faisceau sont manipulées pour fournir plus de couverture au-dessous de l'antenne qu'au-dessus de celle-ci. Cette solution de downtilt n'est pas possible dans une antenne omni-directionnelle en raison de la nature de son diagramme de rayonnement.

L'antenne omni-directionnelle est habituellement une antenne verticalement polarisée, de sorte que vous ne pouvez pas avoir d'avantages à utiliser ici la polarisation croisée ici pour lutter contre les interférences.

Un faible gain de l'antenne omni-directionnelle fournit une couverture parfaite pour un environnement intérieur. Elle couvre une plus grande zone près du point d'accès ou d'un périphérique sans fil afin d'augmenter la probabilité de recevoir le signal dans un environnement de trajets multiples.

**Remarque:** En plus des antennes de Cisco Aironet qui fonctionnent pour de plus grands déploiements, [HGA9N](#) et [HGA7S](#) sont des antennes omni-directionnelles à gain élevé prises en charge par Cisco pour les environnements des petites entreprises.

## [Avantages et inconvénients de l'Antenne directionnelle](#)

Avec les antennes directionnelles, vous pouvez détourner l'énergie RF dans une direction particulière à des distances plus lointaines. Par conséquent, vous pouvez couvrir de longues portées, mais la largeur de faisceau pertinente diminue. Ce type d'antenne est utile dans la couverture proche de LOS visibilité directe, telle que la couverture de couloirs, de longs couloirs, de structures d'îles avec des espaces entre elles, etc. Cependant, comme la couverture angulaire est inférieure, vous ne pouvez pas couvrir de vastes zones. C'est un inconvénient pour la couverture intérieure générale car vous voudriez couvrir une zone angulaire plus large autour de l'AP.

Les réseaux d'antennes devraient être face à la direction où la couverture est souhaitée, ce qui peut parfois faire du montage un défi.

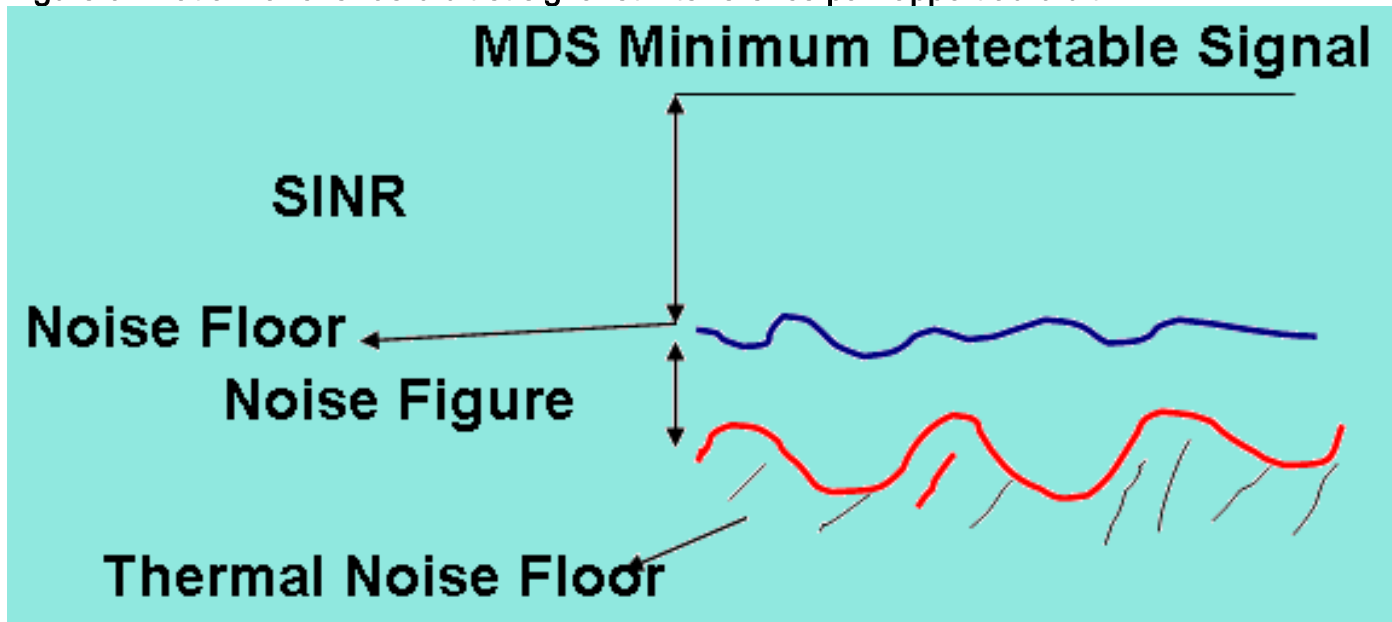
## Interférence

Comme les périphériques de 802.11 fonctionnent dans les bandes non licenciées, ceci fait que n'importe qui peut les utiliser. Les interférences WLAN proviennent d'autres périphériques semblables et d'autres sources tels que des fours à micro-ondes, des téléphones sans fil, des signaux radar provenant d'un aéroport voisin etc. Les interférences proviennent également d'autres technologies qui utilisent la même bande que Bluetooth ou les périphériques de sécurité. Dans les 2,4 gigahertz non licenciés, il existe des canaux limités à utiliser pour éviter les interférences, avec seulement trois canaux non-superposés disponibles.

Les interférences et les trajets multiples font que le signal reçu fluctue à une fréquence particulière. Cette variation du signal est appelée effacement. L'effacement est également sélectif dans les fréquences car l'atténuation varie avec la fréquence. Un canal peut être classifié comme étant soit un canal à effacement rapide soit un canal à effacement lent. Ceci dépend de la rapidité à laquelle le signal transmis de la bande de base se modifie. Un récepteur mobile qui se déplace par un environnement intérieur peut recevoir des fluctuations rapides de signal provoquées par des ajouts et des annulations des signaux directs à intervalles de demi-longueur d'onde.

L'interférence augmente la nécessité du ratio signal /bruit (SNR) pour un débit de données particulier. Le décompte de nouvelles tentatives de paquets augmente dans une zone où les interférences ou les trajets sont très élevés. Un changement du type d'antenne et de l'emplacement de l'antenne peut éliminer l'interférence du trajet multiple. Le gain de l'antenne s'ajoute au gain du système et améliore le signal et les conditions requises du ratio interférence/bruit (SINR) comme suit :

Figure 9 : Ratio Plancher de bruit et signal et interférence par rapport au bruit



Bien que les antennes directionnelles aident à focaliser l'énergie dans une direction particulière qui peut contribuer à surmonter l'effacement et les trajets multiples, le trajet multiple lui-même réduit la puissance d'une antenne directionnelle. Le nombre de trajets multiples constatés par un utilisateur à une longue distance de l'AP peut être beaucoup plus élevé.

Les antennes directionnelles utilisées pour l'intérieur ont généralement un gain plus faible, et en conséquence, elles ont des ratios de lobes avant/arrière et avant/côté plus faibles. Ceci entraîne une capacité moindre à rejeter ou réduire les signaux d'interférence reçus en provenance de directions à l'extérieur de la zone primaire de lobe.

## Conclusion

Si les antennes directionnelles peuvent être de grande valeur pour certaines applications d'intérieur, la grande majorité des installations d'intérieur utilisent les antennes omni-directionnelles pour les raisons citées dans ce document. Les sélections d'une antenne, directionnelle ou omni-directionnelle, devraient être strictement déterminées par une étude de site correcte et appropriée.

## Informations connexes

- [Guide de référence d'Antennes et accessoires pour Cisco Aironet](#)
- [Câblage des antennes](#)
- [Méthodes d'extension de la zone de couverture radio du réseau local sans fil](#)
- [Analyse du site sans fil - Forum Aux Questions](#)
- [Résolution des problèmes de connectivité dans un réseau LAN sans fil](#)
- [Trajets multiples et diversité](#)
- [Utilitaire de calcul de la plage du pont extérieur](#)
- [Dépannage des problèmes affectant la communication par radiofréquence](#)
- [Support et documentation techniques - Cisco Systems](#)