

Les dix règles de base du sans-fil

Voici dix conseils pour assurer le succès de votre installation sans-fil.



Radio longue portée
intérieur/extérieur
(LS900A)



Routeur sans-fil Pure-
Networking™ 802.11n



Adaptateur USB pour
réseau sans-fil 802.11g
à gain élevé

Sommaire

1. Connaître ses dBm et se rappeler les logarithmes du lycée	3
2. Ne pas convoiter les hautes fréquences, car plus la fréquence est basse, plus les lois de la physique et de la propagation sont tolérantes.....	3
3. Prendre soin de la sensibilité du récepteur, car la performance à longue portée ne dépend pas seulement de la puissance d'émission ..	3
4. Se méfier du bruit radio et reconnaître les situations où le bruit radio peut entraver l'installation	4
5. Toujours connaître la marge de protection, de crainte que la liaison sans-fil ne fonctionne plus en cas de pluie, de neige, ou en présence d'interférences	4
6. Utiliser la puissance des mathématiques et de la logique pour spécifier les équipements sans-fil	5
7. Ne pas permettre l'interposition de végétaux ni de monticules de terre entre les antennes ; s'efforcer de placer les antennes le plus en hauteur possible ; et ne jamais tenter d'exploiter un système à la portée maximale annoncée par le fabricant	5-6
8. Utiliser l'antenne appropriée	6
9. Utiliser des câbles de haute qualité pour éviter les pertes dues aux câbles	6
10. Reconnaître les problèmes de latence et de fractionnement avant de rédiger les bons de commande.	7

À votre service pour vous aider ! Pour toute question sur votre application, sur nos produits ou sur ce livre blanc, contactez le Support technique Black Box ou visitez **www.blackbox.fr** et cliquez sur « Un technicien vous appelle ».

Vous serez mis en relation directe avec l'un de nos experts techniques en moins de 20 secondes.

1. Connaître ses dBm et se rappeler les logarithmes du lycée.

La puissance d'un signal sans-fil se mesure en décibels dBm (en référence à une puissance d'1 milliwatt). Il est bon de savoir comment passer de milliwatts (mW) à dBm et de connaître la relation entre les dBm et la puissance rayonnée. La fréquence radio (RF) se mesure en mW ou, de façon plus pratique, en échelle logarithmique, en décibels (dB), ou en décibels référencé à 1 mW de puissance (dBm). Parce que l'atténuation de la puissance RF est une fonction logarithmique, les dBm se mesurent sur une échelle logarithmique. Grosso modo, tous les 3 dBm, la puissance est doublée ou réduite de moitié, et chaque variation de 10 dBm correspond à un écart d'un facteur 10 : par exemple, une puissance de 2 mW équivaut à un signal de 3 dBm, une puissance de 10 mW donne un signal de 10 dBm, et une puissance de 100 mW équivaut à un signal de 20 dBm.

1 mW	=	0 dBm
2 mW	=	3 dBm
4 mW	=	6 dBm
10 mW	=	10 dBm
100 mW	=	20 dBm
1 W	=	30 dBm

Vous pouvez utiliser une calculatrice scientifique pour calculer la relation entre mW et dBm : $\text{dBm} = 10 * \log(\text{mW})$

$\text{mW} = 10 ^ { (\text{dBm}/10)}$

Une mesure connexe que vous rencontrerez aussi est le dBi (gain relatif d'une antenne par rapport à une antenne isotrope équivalente), pour le gain d'une antenne sans-fil en échelle logarithmique (la puissance d'un signal sans-fil double tous les trois dBi).

2. Ne pas convoiter les hautes fréquences, car plus la fréquence est basse, plus les lois de la physique et de la propagation sont tolérantes.

Les applications sans-fil fonctionnent généralement dans des bandes de fréquences exemptes de licence, aussi appelées ISM (industriel, scientifique et médical). Les fréquences et la puissance dans ces bandes varient selon les pays. Les fréquences les plus courantes sont :

- bande 5 GHz : de plus en plus répandue dans le monde
- bande 2,4 GHz : presque partout dans le monde
- bande 915 MHz : Amérique du Nord, Amérique du Sud et certains autres pays
- bande 868 MHz : Europe

En augmentant la fréquence, la bande passante disponible augmente généralement, mais la portée et la capacité à surmonter les obstacles sont réduites. Quelle que soit la distance, une installation à 2,4 GHz présente environ 8,5 dB d'affaiblissement supplémentaire par rapport à 900 MHz. Toutefois, les fréquences inférieures nécessitent de plus grandes antennes pour obtenir le même gain.

3. Prendre soin de la sensibilité du récepteur, car la performance à longue portée ne dépend pas seulement de la puissance d'émission.

Plus le récepteur radio est sensible, plus il pourra recevoir un signal de faible puissance, en s'approchant du niveau de bruit de fond. Il y a une telle diversité dans les caractéristiques de sensibilité radio annoncées qu'il est difficile de faire une comparaison significative entre les produits. La caractéristique la plus significative est exprimée pour un taux d'erreur binaire particulier et sera donnée pour un environnement idéal blindé contre les rayonnements extérieurs. À moins d'être dans un environnement RF fortement perturbé (résultant généralement de nombreux émetteurs radio sur une fréquence similaire et situés à proximité), il y a de bonnes chances que le bruit de fond soit bien en-dessous de la sensibilité en réception, aussi la sensibilité indiquée par le fabricant est-il un élément décisif dans les estimations de portée de votre système sans-fil.

Vous pouvez souvent améliorer votre sensibilité de réception et donc votre portée, en réduisant le débit de transmission des données. La sensibilité en réception est fonction de la vitesse de transmission : la sensibilité remonte avec l'abaissement de la vitesse de transmission. Beaucoup de radios donnent à l'utilisateur la capacité de réduire la vitesse de transmission pour gagner en portée.

La sensibilité en réception d'une radio s'améliore également aux fréquences inférieures, ce qui offre encore un avantage à la bande 900 MHz sur la bande 2,4 GHz — de l'ordre de 6 à 12 dB !

4. Se méfier du bruit radio et reconnaître les situations où le bruit radio peut entraver l'installation.

Le bruit de fond RF provient de nombreuses sources telles que l'activité solaire, les appareils numériques à haute fréquence et les radiocommunications. Ce genre de bruit de fond établit un plancher en-dessous duquel les signaux à recevoir sont noyés dans le vacarme de fond. Le plancher de bruit varie selon la fréquence.

Typiquement, le bruit de fond sera inférieur à la sensibilité de réception de votre radio, de sorte qu'il ne jouera pas dans la conception de votre système. Si, toutefois, vous êtes dans un environnement avec potentiellement des degrés élevés de bruit RF dans votre bande de fréquence, prenez alors en compte les valeurs de bruit de fond au lieu de la sensibilité de réception radio dans vos calculs. Si vous pensez être dans ce cas, il peut être très rentable d'investir dans une simple visite de site pour déterminer la valeur de plancher de bruit.

En cas de doute, regarder aux alentours. Les antennes sont partout de nos jours sur les côtés des bâtiments, sur les châteaux d'eau, sur les panneaux d'affichage, les cheminées et même déguisées en arbres. Identifier les sources d'interférences n'est pas toujours évident.

5. Toujours connaître sa marge de protection contre les évanouissements, de crainte que la liaison sans-fil ne fonctionne pas en cas de pluie, de neige, ni en présence d'interférences.

La marge de protection contre les évanouissements (ou marge de protection) est un terme essentiel à la réussite d'une liaison sans-fil. La marge de protection contre les évanouissements décrit de combien de dB un signal reçu peut être réduit sans que les performances du système ne tombent en-dessous d'une valeur acceptable. Terminer une installation sans-fil nouvellement mise en service sans comprendre l'importance de la marge de protection est la première cause des problèmes de liaison sans-fil.

En fixant la marge de protection à un minimum de 10 dB dans de bonnes conditions météorologiques, vous obtenez un degré d'assurance élevé que le système continuera de fonctionner efficacement dans diverses conditions météorologiques, perturbations solaires et interférences RF.

Il existe plusieurs moyens pratiques pour estimer la marge de protection contre les évanouissements d'un système sans investir dans du matériel spécialisé. Choisissez l'une des mesures suivantes ou plusieurs et servez-vous en pour vous assurer que votre installation pourra tenir :

- a. Certaines radios ont une puissance de sortie programmable. Réduisez la puissance jusqu'à ce que les performances se dégradent, puis réaugmentez la puissance d'un minimum de 10 dB. Rappelez-vous que la puissance de sortie double tous les 3 dB et qu'une augmentation de 10 dB implique une augmentation d'un facteur dix de la puissance d'émission.
- b. Investir dans un petit atténuateur 10 dB (en choisir un pour votre fréquence radio). Si vous perdez la communication lorsque vous installez l'atténuateur en ligne avec l'une de vos antennes, vous ne disposez pas de suffisamment de marge de protection contre les évanouissements.
- c. Le câble d'antenne a tendance à affaiblir le signal, d'autant plus que la fréquence est élevée. Ses caractéristiques varient selon le type et le fabricant, mais en général, à 900 MHz, une bobine de câble RG-58 de 15 à 30 m de long fera 10 dB. À 2,4 GHz, un câble de 6 à 12 m de long fera 10 dB. Si votre système fonctionne toujours de manière fiable avec la longueur du câble de test en place, vous avez au moins 10 dB de marge de protection.

6. Utiliser la puissance des mathématiques et de la logique pour spécifier les équipements sans-fil.

Contrairement à une certaine croyance, la magie est inutile pour obtenir une prédiction raisonnable de la portée d'un signal radio donné. Il faut d'abord comprendre plusieurs concepts simples avant d'appliquer quelques règles simples.

L'équation pour une bonne réception radio :

puissance Ém. + gain de l'antenne Ém. - perte sur le trajet - perte du câblage - 10dB de marge d'évanouissement > sensibilité radio Réc. ou (plus rarement) plancher de bruit de RF.

Notez que la plupart des paramètres de l'équation sont facilement glanés à partir des données du fabricant. Cela ne laisse que la perte sur le trajet et, en cas de fortes interférences RF, le plancher de bruit RF, comme seuls paramètres que vous devez établir pour votre installation particulière.

Dans un monde parfait, vous allez mesurer votre perte sur le trajet et vos conditions de bruit RF. Mais pour la majorité d'entre nous qui ne le faisons pas, il y a des règles de base à suivre pour contribuer à une liaison radio fiable.

7. Ne pas permettre l'interposition de végétaux ni de monticules de terre entre les antennes ; s'efforcer de placer les antennes le plus en hauteur possible ; et ne jamais, au grand jamais, tenter d'installer un système à la distance maximale annoncée par le fabricant.

Dans un chemin dégagé dans l'air, les signaux radio s'atténuent avec le carré de la distance. Doubler la distance implique de quadrupler la puissance, donc :

- Réduire de moitié la distance diminue la perte sur le trajet de 6dB.
- Doubler la distance augmente la perte sur le trajet de 6dB.

À l'intérieur, les trajets ont tendance à être plus complexes, donc utilisez plutôt une règle plus prudente, comme ci-dessous :

- Réduire de moitié la distance diminue la perte sur le trajet de 9dB.
- Doubler la distance augmente la perte sur le trajet de 9dB.

Les fabricants de radio annoncent des valeurs en « ligne de vue dégagée ». « Ligne de vue » signifie que, depuis l'antenne A, vous pouvez voir l'antenne B. Être capable de voir l'immeuble sur lequel est placée l'antenne B ne compte pas comme ligne de vue. Diminuer la valeur « ligne de vue » pour chaque obstacle sur son chemin. Le type d'obstacle, l'emplacement de l'obstacle et le nombre d'obstacles joueront tous un rôle dans la perte sur le trajet.

Pour visualiser la liaison entre les antennes, dessiner des lignes qui rayonnent sur un trajet elliptique entre les antennes, en forme de ballon de rugby. Directement au centre des deux antennes, le chemin RF est large avec de nombreuses trajets possibles. Un seul obstacle ici aura un impact minimal sur la perte en trajet. En vous approchant de chaque antenne, le champ RF est concentré sur l'antenne-même. La moindre obstruction à proximité des antennes entraîne une atténuation de trajet importante.

Assurez-vous de connaître la distance entre les antennes. Celle-ci est souvent sous-estimée. S'il s'agit d'une application à courte portée, respirez ; pour une application longue distance, établissez la distance réelle avec un GPS ou avec Google Maps™.

Le moyen le plus efficace pour réduire la perte de trajet est d'élever les antennes. À environ 2 mètres de haut, la ligne de vue est d'environ 5 kilomètres, en raison de la courbure de la Terre, donc tout ce qui dépasse la hauteur d'un gazon bien soigné devient un obstacle.

Les conditions météo jouent également un rôle important. Un air plus humide augmente la perte en chemin. Plus la fréquence est élevée, plus cette perte compte.

Méfiez-vous des végétaux à feuilles. Alors que quelques branches au milieu du trajet sont tolérables, il est très difficile aux ondes radio de pénétrer les terrains boisés importants. Si vous traversez une zone boisée, vous devez élever vos antennes au-dessus de la cime des arbres.

Les installations industrielles comprennent souvent de nombreux obstacles réfléchissants qui engendrent de nombreux chemins entre les antennes. Le signal reçu est la somme vectorielle de chacune de ces voies. En fonction de la phase de chaque signal, elles s'ajoutent ou se retranchent. Dans les environnements à trajets multiples, déplacer légèrement l'antenne peut changer de façon significative la force du signal.

Certains obstacles sont mobiles. Il est arrivé plus d'une fois qu'une application sans-fil soit interrompue par des obstacles temporaires comme une pile de conteneurs, un camion stationné ou un équipement de manutention. Rappelez-vous, le métal n'est pas votre ami. Une antenne ne recevra de signal à l'intérieur d'une boîte métallique ni à travers un réservoir de stockage.

Règles de base pour l'affaiblissement sur le trajet :

- Pour assurer une marge de protection minimale dans une application parfaite en ligne de vue directe, ne jamais dépasser 50% de la portée en vue directe indiquée par le fabricant. Cela donne 6dB de marge de protection théorique, encore inférieure aux 10dB préconisés.
- Réduisez encore la distance s'il existe des obstacles entre les deux antennes, mais aucun près des antennes.
- Abaissez la distance à 10% des estimations en vue directe du fabricant si vous avez plusieurs obstacles ou des obstacles situés à proximité des antennes, ou si les antennes sont placées à l'intérieur.

8. Utiliser l'antenne appropriée.

Les antennes augmentent la puissance efficace en focalisant l'énergie rayonnée dans la direction souhaitée. L'emploi d'une bonne antenne ne fait pas que concentrer la puissance en direction de la zone souhaitée, elle réduit également la quantité d'énergie diffusée dans des zones où cela n'est pas nécessaire.

La popularité des applications sans-fil a explosé et tout le monde part à la recherche du point haut le plus commode pour monter son antenne. Il n'est pas rare d'arriver sur un site et de trouver d'autres antennes ont poussé sur votre point d'installation. En supposant que ces systèmes sont à étalement de spectre et potentiellement dans d'autres bandes de fréquences ISM ou soumises à licence, vous souhaitez toujours optimiser autant que possible la distance entre les antennes. La plupart des antennes rayonnent sur un plan horizontal, de sorte que la séparation verticale a plus de sens que la séparation horizontale. Essayez de séparer les antennes de même polarisation d'un espace minimal de deux longueurs d'onde, ce qui fait environ 66cm à 900MHz, 25cm à 2,4GHz ou 12,5cm à 5GHz.

9. Utiliser des câbles de haute qualité pour éviter les pertes dues aux câbles.

Ces hautes fréquences que vous canalisez vers vos antennes ne se propagent pas particulièrement bien à travers le câble et les connecteurs. Utilisez un câble RF de haute qualité entre le connecteur d'antenne et votre antenne, en veillant à ce que tous les connecteurs soient également de haute qualité et installés avec soin. Ajoutez une perte de 0,2dB par connecteur coaxial en plus de l'atténuation du câble lui-même. Vous trouverez ci-après des valeurs d'atténuation typiques pour deux types de câbles populaires.

Perte dans un câble de 3 mètres de long

Fréquence	RG-58U	LMR-400
900MHz	1,6dB	0,4dB
2,4 GHz	2,8dB	0,7 dB
5 GHz	3,8dB	1,7dB

Bien que les grandes longueurs de câble d'antenne entraînent un affaiblissement du signal, les avantages de placer l'antenne de 5 à 10m plus haut viennent souvent compenser ces dB perdus.

10. Reconnaître les problèmes de latence et de fractionnement avant de rédiger les bons de commande.

Avant d'imaginer la parfaite installation sans-fil, pensez à l'impact des communications sans-fil sur votre application. Les taux d'erreur binaire acceptables sont plusieurs fois supérieurs à ceux des communications filaires. La plupart des radios gèrent tranquillement pour vous la détection d'erreur et les nouvelles tentatives, au détriment du débit et avec des latences variables.

Le logiciel doit être bien conçu et les protocoles de communication doivent tolérer des latences variables. Tous les protocoles ne tolèrent simplement pas qu'on remplace les fils par des radios. Les protocoles sensibles aux intervalles entre les octets peuvent nécessiter une attention particulière ou une prise en charge spécifique du protocole par la radio. Prévoyez bien à l'avance de vérifier si votre logiciel ne sera pas bloqué, que la radio pressentie gèrera correctement votre protocole et que votre applicatif pourra aussi le gérer sans souci.

À propos de Black Box

Black Box Services Réseaux est leader dans la fourniture d'infrastructures de câblage fibre et cuivre, avec une base de 175 000 clients dans 141 pays avec 192 bureaux dans le monde. Le *Catalogue Black Box*® et ses sites Web offrent plus de 118 000 produits, y compris des points d'accès sans-fil, des antennes et les modems industriels sans-fil. La meilleure offre de sans-fil industriel de Black Box, l'Extender Ethernet sans-fil longue portée à 900MHz, constitue une solution fiable pour étendre un réseau Ethernet jusqu'à plus de 60km en ligne de vue directe, ce qui destine particulièrement aux connexions longue distance vers des systèmes d'accès à distance et aux caméras de surveillance sur IP. Pour en savoir plus, visitez le site Web de Black Box sur www.blackbox.fr.

Black Box est aussi reconnu comme la plus grande entreprise au monde de services techniques dédiés à la conception, à la réalisation et à la maintenance des systèmes complexes d'infrastructure voix et données actuels.

© Copyright 2009-2015. Tous droits réservés. Black Box® et le logo au double losange sont des marques déposées de BB Technologies, Inc. Les autres marques mentionnées dans ce livre blanc sont reconnues comme étant la propriété de leurs détenteurs respectifs.