



Note d'application:
AN_RF_004 Ver. 1.1
Interferences & Coexistence at 2.4 GHz



About this application note

This document aims to highlight the issues affecting co-existence of IEEE 802.15.4 Beanair products in the presence of interference. The measures employed by the 802.15.4 standard to ensure reliable co-existence are outlined. The practical performance of IEEE 802.15.4 systems are established with reference to supporting empirical and simulated data. Finally, guidelines are provided for installing sensor networks in either a planned or unplanned RF environment.



- **Le IEEE 802.15.4 / ZigBee et la bande 2.4 GHz**
- **Les canaux sur la bande 2.4–2.5 GHz**
- **Les différents phénomènes perturbants la communication 802.15.4/ZigBee**
- **Liste des appareils fonctionnant sur une fréquence proche de la bande 2.4GHz**
- **Les solutions proposées par le IEEE 802.15.4 / ZigBee**
- **Les solutions innovantes supplémentaires proposées par BeanAir®**
- **ANNEXE : Spectres en fréquence et CSMA/CA**



Parmi tous les noms de technologies de transmission sans fil, un éclaircissement s'impose:

■ IEEE 802.15.4 / ZigBee

- IEEE 802.15.4 is a Low-Rate Wireless Personal Area Network (LR-WPAN) standard [1] aimed at providing simple, low-cost communication networks. LR-WPANs are intended for short-range operation and involve little or no infrastructure. The standard focuses on applications with limited power and relaxed throughput requirements, with the main objectives being ease of installation, reliable data transfer, low-cost and low-power. This allows small, power-efficient, inexpensive solutions to be implemented for a wide range of devices. Low power consumption can be achieved by allowing a device to sleep, only waking into active mode for brief periods. Enabling such *low duty cycle operation is at the heart of the IEEE 802.15.4 standard.*
- IEEE 802.11b / IEEE 802.11g / Wifi
 - Le Wifi est, pour sa part, le nom commercial de la norme 802.11b. La norme 802.11g est une évolution du 802.11b.
- IEEE 802.15.1 / Bluetooth
 - Le Bluetooth est le nom commercial de la norme 802.15.1.

Protocole	Zigbee	Bluetooth	Wi-Fi
IEEE	802.15.4	802.15.1	802.11a/b/g/n/n-draft
Besoins mémoire	4-32 Kb	250 Kb +	1 Mb +
Autonomie avec pile	Années	Jours	Heures
Nombre de nœuds	65000+	7	32
Vitesse de transfert	250 Kb/s	1 Mb/s	11-54-108-320 Mb/s
Portée	100 m	10-100 m	300 m



BeanAir

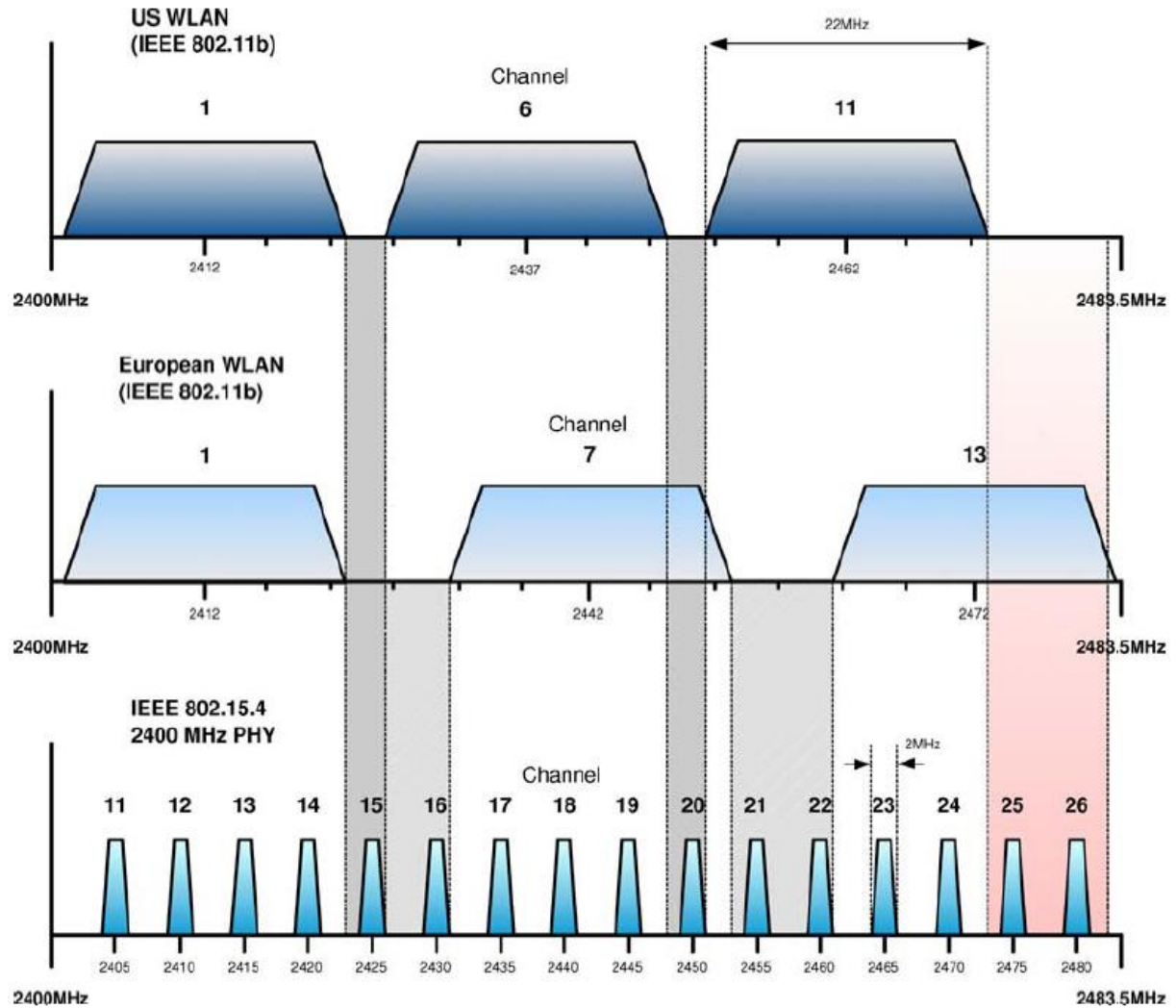
Les canaux sur la bande 2.4–2.5 GHz

- Un canal (channel) est une partie du système de transmission sans fil.
- La bande de fréquence 2.4 GHz – 2.5 GHz est divisée en plusieurs canaux (voir schéma ci-dessous). La position et la largeur des canaux dépend de la norme utilisée pour la communication.
- Lorsqu'une donnée est envoyée, le canal possédant le moins de perturbation est choisi afin d'avoir un minimum de pertes.
- En terme d'illustration, on peut comparer un canal à une caisse de supermarché: le consommateur, après avoir évalué l'encombrement de chaque caisse, choisi celle la moins occupée.



BeanAir

Les canaux sur la bande 2.4–2.5 GHz





Les différents phénomènes perturbants la communication 802.15.4/ZigBee

■ Interférences avec la technologie 802.15.4/ZigBee

- Si deux paquets d'informations sur un réseau 802.15.4 arrivent en même temps sur un récepteur radio, on dit qu'il y a collision. Les technologies basées sur 802.15.4 sont protégées contre ces collisions avec l'algorithme CSMA/CA.

■ Interférences avec d'autres technologies RF

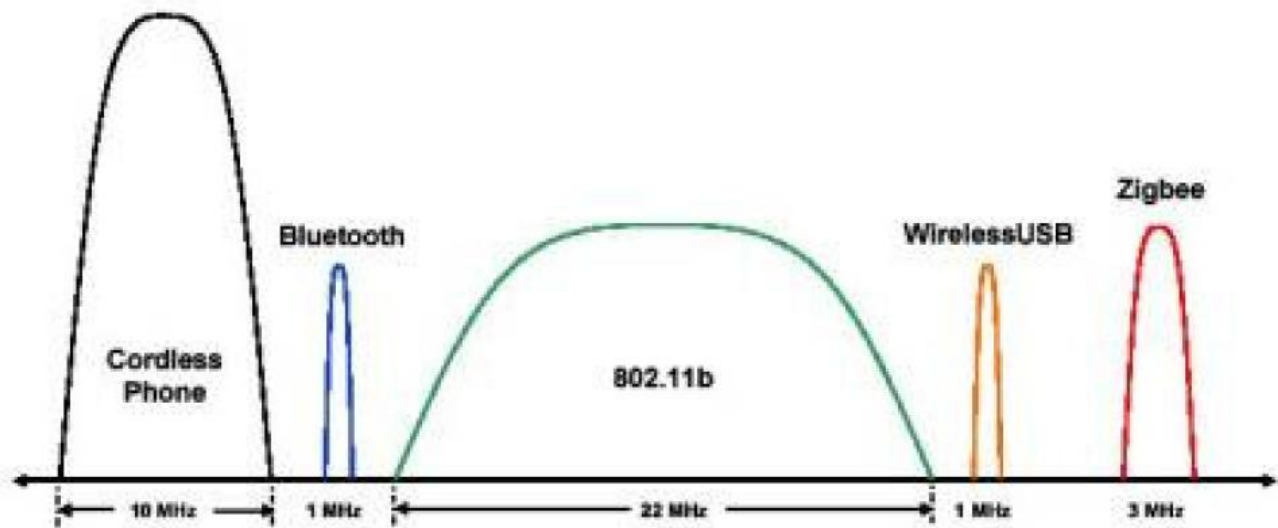
- Lorsque deux paquets de deux différents protocoles entrent en collision (Wifi et ZigBee par exemple), l'algorithme CSMA/CA ne peut pas protéger ces données. Pour éviter ces interférences, se référer à la section sur les « solutions proposée ».

■ Absorption & Réflexion du signal

- D'autres phénomènes dégradent le signal d'information. Ces autres phénomènes sont principalement liés à la nature de la communication. En effet, la puissance d'un signal RF à 2,4 GHz est diminuée lorsque celui-ci se « heurte » à un obstacle. Une partie du signal est absorbée par le matériau, une autre partie est réfléchiée et le reste du signal se propage en ligne droite. Ceci induit donc une diminution de la portée.

Liste des appareils fonctionnant sur une fréquence proche de la bande 2.4GHz

- Téléphones Portables
- WirelessUSB
- Bluetooth
- Wifi



Largeur de Canal pour chaque technologie RF



BeanAir *Les solutions proposées par ZigBee/IEEE 802.15.4*

- Différentes topologies de réseaux
 - Varier de topologie réseau permet d'éviter certains obstacles et certaines sources de perturbation. On peut également ajouter un nouveau coordinateur réseau afin d'augmenter le rayon d'action du réseau.
- Anticollision CSMA/CA
 - Les paquets perdus par collision sont récupérés par le protocole CSMA/CA évitant ainsi la perte de données.
- LQI (Qualité du réseau), PER (Taux de perte de paquet)
 - La connaissance de ces données permet de diagnostiquer l'origine de la panne.
- La Fragmentation
 - Cette capacité permet de diviser les messages longs évitant la perte de quantité importante de données.



BeanAir

Les solutions innovantes supplémentaires proposées par BeanAir®

Des gestes simples permettent d'éviter les interférences:

- **Caractérisation de l'environnement avant toute installation.**
 - Lors de l'installation, BeanAir® scrute la bande de fréquence 2.4 -2.5 GHz afin vous permettre de choisir le meilleur canal.
- **Utiliser les canaux 15, 16, 21, et 22**
 - Dans le cadre d'une source Wifi proche, l'utilisation des canaux 15,16,21 et 22 permet d'éviter les canaux 1,7 et 13 du Wifi (UE)
- **Antennes directives ou multidirectionnelles.**
 - Le bon choix d'antenne est primordial, car une antenne peut diffuser l'information de différentes manière suivant sa forme.
- **Eloigner les sources d'interférence**
 - Un dernier geste est d'éloigner les éléments du réseau (BeanDevice®, BeanGateway®) de sources étrangères (e.g. Routeur Wifi, Telephone Portable,...)
- **Puissance de l'émission/réception**
 - Si la qualité du signal est faible, augmentez la puissance d'amplification du signal.

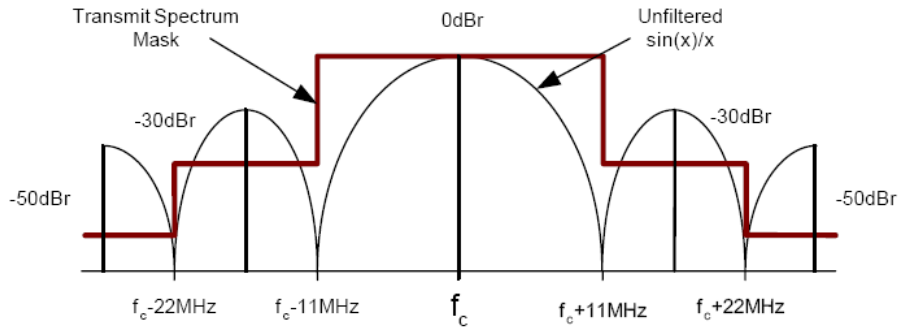


BeanAir

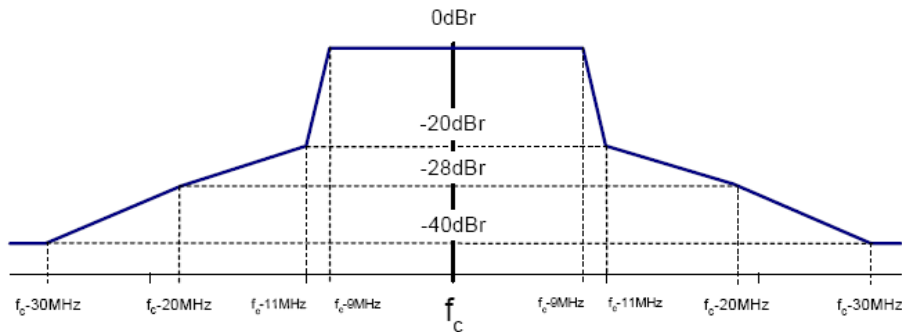
Les solutions innovantes supplémentaires proposées par BeanAir®

- **Fonction « Diagnostic réseau »**
 - Les informations de diagnostic envoyées au BeanGateway permettent d'établir la source d'interférences et ainsi de l'éviter.
- **Fonction « Energy Scan »**
 - La fonction « energy scan » effectue une recherche du meilleur canal radio. Pendant cette recherche, les transmissions sont interrompues.
- **Mode « Logger » (Disponible 09/2010)**
 - Le mode Logger permet d'assurer l'intégrité des données de mesure, en cas de pertes de paquets, dans le cadre d'une application sur site isolé, ou encore en cas de défaillance de l'infrastructure informatique.
- **Fonction « Diversité d'antenne »**
 - Lorsque l'environnement est modifié, l'antenne placée au départ ne permet peut-être plus une bonne transmission. La diversité d'antenne permet un choix automatique entre deux antennes. RF. Chaque antenne occupe un champ de polarisation spécifique.

Spectre en fréquence du Wifi

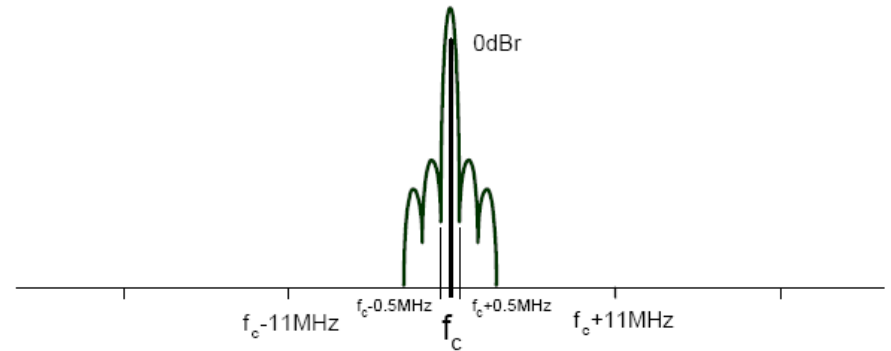


Spectre en fréquence du 802.11b



Spectre en fréquence du 802.11g

Spectre en fréquence du Bluetooth



Spectre en fréquence du 802.15.1

L'algorithme CSMA/CA

