



Commission de Compatibilité Electromagnétique (CCE)

**Etudes de compatibilité liées à l'introduction de systèmes
mobiles large bande hors-IMT2000 dans la bande 1800-
1805 MHz.**

Juin 2007

1	Introduction	3
2	Type de système MBWA	3
2.1	Caractéristiques des systèmes MBWA	3
2.2	Eléments relatifs à la planification de systèmes iBurst	4
3	Autres systèmes opérant dans la bande 1800-1805 MHz pouvant être pris en compte dans les études	5
4	Systèmes à prendre en compte dans les études en bande adjacente	5
5	Etude de compatibilité iBurst - GSM 1800/UMTS1800 dans la bande 1805-1885 MHz ..	5
5.1	Généralités et méthodologie	5
5.2	Impact iBurst BS/MS vers GSM1800/UMTS1800 MS	6
5.2.1	<i>Impact iBurst MS vers GSM1800 MS</i>	6
5.2.2	<i>Impact iBurst BS vers GSM1800 MS</i>	8
5.2.3	<i>Impact iBurst MS sur UMTS1800 UE</i>	10
5.2.4	<i>Impact iBurst BTS sur UMTS1800 UE</i>	11
5.3	Impact GSM1800/UMTS1800 BS vers iBurst BS/MS	12
5.3.1	<i>Impact GSM1800/UMTS1800 BS vers iBurst BS</i>	12
5.3.2	<i>Impact GSM1800/UMTS1800 BS vers iBurst MS</i>	13
6	Etude de compatibilité iBurst - GSM 1800/UMTS1800 dans la bande 1710-1785 MHz	13
6.1	Blocage :	13
6.2	Rayonnements non essentiels des BTS iBurst :	14
7	Etude de compatibilité iBurst – FH tactiques militaires dans la bande 1785-1800 MHz	14
7.1	Impact iBurst vers FH tactiques	14
7.1.1	<i>Impact d'un mobile iBurst vers FH tactique</i>	14
7.1.2	<i>Impact iBurst BS vers FH tactique (A vérifier)</i>	16
7.2	Impact FH tactiques vers iBurst	18
8	Etudes de compatibilité iBurst – radiomicrophones	18
8.1	Impact iBurst vers radiomicrophones	18
8.1.1	<i>Impact iBurst MS vers radiomicrophone</i>	18
8.1.2	<i>Impact iBurst BS vers radiomicrophone</i>	20
8.2	Impact radiomicrophones vers iBurst	22
9	Conclusions	22
	Annexe 1 : Caractéristique du système BWA iBurst (PDNR du GT8A)	23
	Annexe 2 : Caractéristiques GSM1800/UMTS 1800	25
	Annexe 3 : Caractéristiques du FH tactique	26
	Annexe 4 : Caractéristiques des microphones sans fil	27

1 Introduction

L'ARCEP a demandé lors de la CCE de septembre 2005 que soit menée une étude de compatibilité sur l'impact de l'introduction éventuelle de systèmes larges bandes mobiles (MBWA) hors-IMT2000 la bande 1800-1805 MHz.

Cette étude couvre la compatibilité en bandes adjacentes avec les systèmes existants (GSM et UMTS1800, radiomicrophones et faisceaux hertziens tactiques). Le cas du partage dans la bande 1800-1805 MHz entre les systèmes MBWA et d'autres systèmes n'est pas traité en l'absence de proposition relative à d'autres systèmes susceptibles d'être également introduits dans cette bande.

2 Type de système MBWA

2.1 Caractéristiques des systèmes MBWA

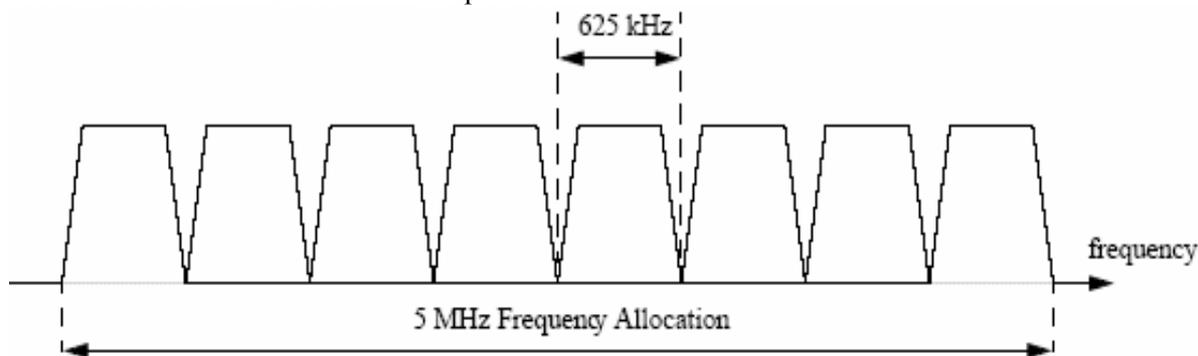
Comme convenu, l'ARCEP a fourni les caractéristiques des systèmes mobiles large bande à prendre en compte pour les études. Ces caractéristiques sont résumées ci-dessous.

Il est à noter que les études s'appuient sur des scénarios de déploiement de type mobile.

Technologie proposée : iBurst (standard 802.20 et HC-SDMA/ATIS) avec transmission en mode paquets et utilisation d'antennes intelligentes.

TDMA (SDMA) - TDD

8 canaux de 625 kHz dans 5 MHz de spectre en TDD.



Signal modulé sur 500 kHz.

Système exploité en mode « Paquets »

Réutilisation des canaux 3 fois pour un système à 12 antennes (24 canaux).

Longueur de trame TDD : 5 ms exploitée en 3 paires de 'time slots' (3 dans chaque sens).

Débit par utilisateur : jusqu'à 1.06 Mb/s par utilisateur par agrégation des 3 time slots dans la liaison Base vers Terminal, et jusqu'à 346 Kb/s dans le sens Terminal vers Base. Ces débits peuvent également bénéficier de l'agrégation de canaux.

Capacité globale en déploiement cellulaire : 20 – 30 Mb/s par cellule, (débits nets 'application') en fonction des SLAs (Service Level Agreements), pour 5 MHz de spectre TDD

Limite technique de la cellule : 15 Km de rayon

Performances disponibles pour des vitesses supérieures à 100Km/h, fonction de l'environnement et du terminal.

Changement de cellule automatique (Hand over)

Couvertures robustes grâce aux antennes adaptatives

Caractéristiques d'antenne Bts :

Nombre de secteurs : de 1 (omnidirectionnel en rural) à 4 (communément utilisé en urbain)

Antennes par 'secteur' pour les BS : 9 ou 12

Gain d'antenne : ~ 11 dBi par antenne pour les BS en omnidirectionnel. Pour les calculs, le gain maximal sera donc $11 + 10 \log N$ (dBi), avec N nombre d'antennes (9 ou 12),

~ 14.5 dBi par antenne pour les BS en sectoriel. Pour les calculs, le gain maximal sera donc $14.5 + 10 \log N$ (dBi) avec N nombre d'antennes (9 ou 12).

L'utilisation d'antennes adaptatives est systématique au niveau de la BS. Par conséquent, le gain est 'optimisé' dans la direction du terminal mobile avec lequel la BS communique (Note : Les techniques des Antennes intelligentes sont développées dans le Rapport UIT-R M.2040).

Caractéristiques d'antenne 'Terminaux' :

0-3 dBi pour les Terminaux, avec antenne intégrée.

Caractéristiques d'émission

Voir tableau en Annexe 1.

2.2 Éléments relatifs à la planification de systèmes iBurst

Dans le cadre d'un déploiement cellulaire, la taille des cellules, par rapport au critère de couverture, varie de 1Km en milieu Urbain à 6 Km en milieu rural. Pour les besoins de l'étude, on adopte ces valeurs typiques pour ces environnements.

Dans le cas de iBurst, les termes de cellule et secteur sont équivalents.

Pour satisfaire le critère de capacité, la taille des cellules est réduite. Cependant en milieu urbain, cette augmentation de capacité est réalisée par sectorisation.

Les Bts iBurst utilisent toujours un système de réseau d'antennes, généralement dans une version à 12 éléments. Une configuration à 9 antennes est également disponible. Le déploiement ne prévoit pas la mise en œuvre de micro-Bts, mais éventuellement des répéteurs (Répéteurs iBurst-iBurst ou iBurst-Wifi).

Chaque cellule réutilise l'ensemble du spectre disponible pour le service, et à l'intérieur de chaque cellule, les canaux peuvent être réutilisés 3 fois : On dispose donc dans chaque cellule de 24 canaux (24 canaux 'SDMA').

Chaque canal est exploité en mode TDD, avec une trame de 5ms, l'ensemble du réseau étant synchronisé sur une base de temps GPS. Cette trame est constituée de 3 paires d'intervalle de temps (ou 'Slots') : il y a donc 3 ressources duplex disponibles pour supporter le trafic par canal SDMA. Ces ressources sont exploitées en mode 'paquet'. A un moment donné, (un intervalle de temps), il n'y a donc pas plus de 3 terminaux iBurst actifs sur un canal, dans une cellule. Dans l'évaluation des interférences entre système, il convient donc de noter l'exploitation en mode TDD et l'exploitation en mode paquet. Le taux d'activité d'un terminal dépend donc de la nature du trafic supporté. Dans le cadre de cette étude, seul le facteur TDD a été pris en compte.

Le contrôle de puissance est une fonction essentielle, pour limiter le niveau des interférences dans un réseau iBurst, et permettre la triple réutilisation de fréquence. Le niveau de signal reçu par un terminal est donc toujours limité au niveau correspondant à la sensibilité du terminal pour le débit maximum, soit environ -92 dBm, quelque soit l'environnement (LOS ou NLOS). Le niveau transmis par le terminal est donc également sous contrôle de puissance.

3 Autres systèmes opérant dans la bande 1800-1805 MHz pouvant être pris en compte dans les études

Systèmes militaires

Un programme de vidéo par hélicoptère est envisagé. Cependant, les besoins en spectre identifiés sont de l'ordre de 20 MHz et la bande 1800-1805 MHz ne convient donc pas.

D'autres projets sont à l'étude à un stade préliminaire. Il n'y aura donc a priori pas de systèmes militaires à prendre en compte dans la bande 1800-1805 MHz pour cette étude.

Autres systèmes

D'autres systèmes pouvant viser la bande 1800-1805 MHz sont à l'étude (systèmes DMO, projet E2R). Compte tenu du stade préliminaire des investigations, il est décidé de ne pas les prendre en compte.

Conclusion

Les systèmes BWA de type iBurst sont les seuls systèmes à considérer dans la bande 1800-1805 MHz. Il n'y a donc pas de scénarios de partage dans la bande 1800-1805 MHz.

4 Systèmes à prendre en compte dans les études en bande adjacente.

GSM 1800 / UMTS 1800 : 1710-1785 (MS vers BS)
1805-1885 (BS vers MS)

Caractéristiques GSM1800 et UMTS 1800 fournies en Annexe 2. Elles sont cohérentes à celles considérées par le SE7.

FH tactiques militaires : 1785 – 1800 MHz et 1805 – 1880 MHz (Note F72b du TNRBF, utilisation de la bande 1805-1880 MHz limitée aux camps militaires, accord du 20/04/2000)

Les caractéristiques sont fournies en Annexe 3.

Radio-microphones : 1785-1800 MHz

Canaux de 200 kHz

Puissance max : 10 mW p.a.r. ou 50 mW pour les microphones portés près du corps.

Voir l'annexe 4 et l'ETS 301 480 pour plus de détails.

5 Etude de compatibilité iBurst - GSM 1800/UMTS1800 dans la bande 1805-1885 MHz

5.1 Généralités et méthodologie

Dans cette étude de compatibilité entre iBurst dans la bande 1800-1805 MHz et les systèmes GSM 1800 /UMTS 1800, l'effort a principalement porté sur les interférences de iBurst sur le GSM 1800 et l'UMTS 1800, en particulier à l'interface 1805 MHz.

2 modes d'interférences sont considérés :

- Interférence de la BTS iBurst sur les MS GSM1800 et les UE UMTS1800
- Interférence des terminaux iBurst sur les terminaux MS GSM1800 et UE UMTS1800

Ces 2 modes d'interférences sont de nature statistique, puisqu'ils impliquent des terminaux, et d'autre part une transmission depuis des BTS iBurst, qui dépend elle également de la position des terminaux iBurst à servir. Cependant, il est apparu que l'utilisation de la technique MCL permettait d'appréhender les problèmes, de définir des distances de séparation minimum, et, éventuellement, de montrer que les probabilités d'interférence étaient suffisamment faibles, pour ne pas requérir

l'utilisation de techniques plus sophistiquées telles SEAMCAT, qui actuellement ne supportent pas la technologie des Antennes Adaptatives.

Les 2 critères de protection du GSM1800 pour la voix peuvent être considérés :

- C/I de 9 dB
- I/N de -6 dB

Le critère de protection I/N=-6 dB est également applicable au système UMTS1800.

Dans cette étude, les calculs sont principalement basés sur le critère I/N et sur les valeurs standard.

Pour prendre en compte la nature statistique des interférences, on supposera que les critères de protection doivent être satisfait avec une probabilité supérieure à **95%**.

5.2 Impact iBurst BS/MS vers GSM1800/UMTS1800 MS

GSM1800/UMTS1800	Iburst	GSM1800/UMTS1800
1710 1785	1800 1805	1885

5.2.1 Impact iBurst MS vers GSM1800 MS

Hypothèses :

Le modèle de propagation pour estimer l'impact du mobile iBurst vers le mobile GSM1800 est le modèle de propagation "HATA modifié pour SRD" (valeur moyenne) :

$$I/N = P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{Gsm} - \text{perte} - N - \text{activité} - ACLR_{1/2}$$

Avec

P_{iBurst} : puissance émise par l'iBurst en dBm/200KHz = 20 dBm - 10*log(625/200)
puissance moyenne. (valeur entre 15 et 30 dBm)

G_{iBurst} : gain d'antenne iBurst, 0 dBi

G_{Gsm} : gain antenne GSM 0 dBi

Perte: modèle "HATA modifié pour SRD, voir rapport ERC 68" (1.5 m pour mobiles iBurst et GSM1800)

N: -109 dBm(valeur standard)

Facteur d'activité TDD : 3 dB (en pratique, l'activité est moindre)

ACLR1 : valable pour un écart entre porteuses supérieur à 412.5 kHz (bande de garde nulle),

ACLR2 : valable pour un écart entre porteuses supérieur à 1037.5 kHz (bande de garde égale à un canal iBurst, 625 kHz)

⇒ en milieu urbain

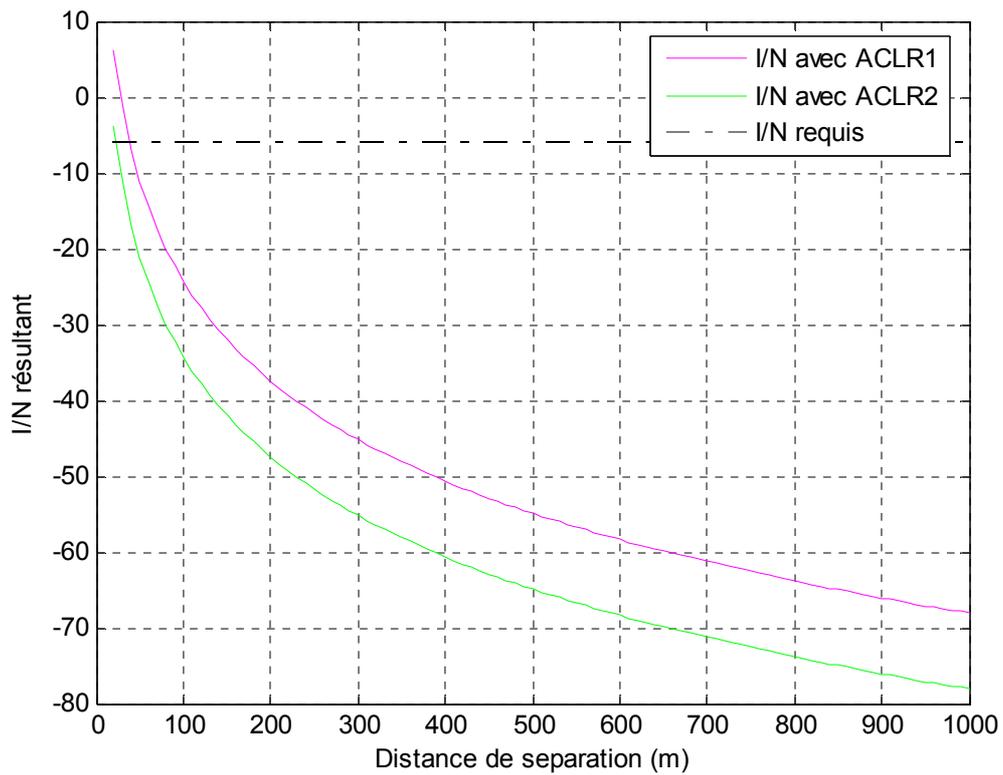


Figure 5.2.1 : Impact d'un mobile iBurst sur un mobile GSM en urbain

⇒ en milieu rural

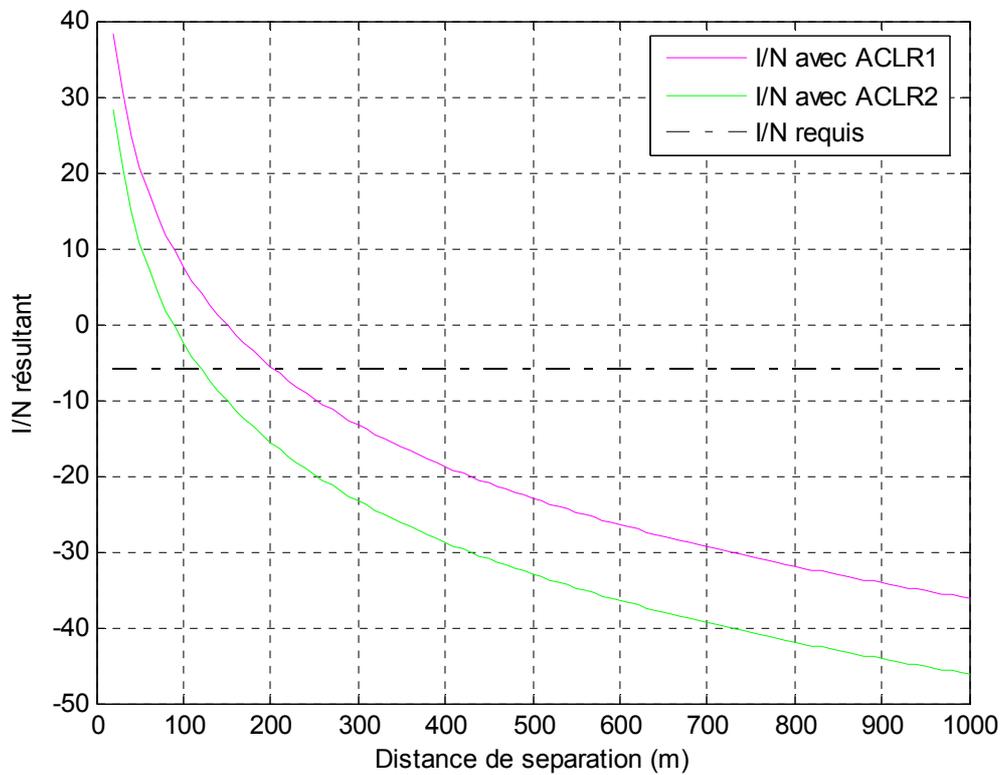


Figure 5.2.2 : Impact d'un mobile iBurst sur un mobile GSM en rural

Les courbes ci-dessus montrent qu'une distance de séparation D_{sep} de 110 m est nécessaire entre un mobile iBurst et un mobile GSM1800 avec une bande de garde de 625 kHz, pour le cas rural, pour satisfaire le critère d'interférence retenu. Pour le cas urbain, les distances de séparation requises sont inférieures (< 50 m).

La détermination de cette distance n'a pas pris en compte la fonction 'contrôle de puissance' (gamme de 15 dB). Cependant la Pire considérée par les MS iBurst est une valeur moyenne.

En prenant comme hypothèses pour le déploiement iBurst

- Taille de cellule iBurst : $R=6$ km de rayon en rural et 1 km en urbain,
- Le nombre maximum de sources d'interférence ,(ie 3 mobiles actifs iBurst par cellule à tout instant sur le même canal)

Pour tout mobile GSM dans une cellule iBurst, on peut évaluer la probabilité p , que le critère d'interférence ne soit pas satisfait : c'est la probabilité qu'un des 3 mobiles iBurst éventuellement actifs dans le canal le plus haut soit à une distance inférieure à D_{sep} d'un mobile GSM1800. On suppose que les mobiles iBurst sont uniformément répartis dans leur cellule.

$$p=3*(D_{sep}/R)^2$$

(approximation de $(1-(1-q)^3)$ avec $q=(D_{sep}/R)^2$, compte tenu du fait que $R \gg D_{sep}$)

Par exemple, en prenant pour D_{sep} , la distance de séparation de 110 m obtenue par le calcul précédent, la probabilité p pour qu'un mobile GSM soit interféré par un mobile iBurst est de 1%

5.2.2 Impact iBurst BS vers GSM1800 MS

Compte tenu des résultats du cas 'MS iBurst vers MS GSM', une bande de garde minimum de 625 KHz est nécessaire, et donc les calculs dans cette section sont faits uniquement avec l'ACLR2.

o Méthode de calcul

Le modèle de propagation pour estimer l'impact de la station de base iBurst vers le mobile GSM1800/ sera le modèle de COST231 -Hata étendu

$$I/N = P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{Gsm} - \text{perte} - \text{activité} - N - \text{ACLR2}$$

Avec

P_{iBurst} : puissance émise par l'iBurst en dBm/200KHz

G_{iBurst} : gain d'antenne iBurst, 11 dBi + $10 \cdot \log K$ (K étant le nombre d'éléments de l'antenne), pour une zone de couverture omni.

G_{Gsm} : gain antenne GSM 0 dBi

Facteur d'activité TDD : 3 dB

Perte: Hata étendu en environnement urbain + feeder loss (Hauteur de la BS iBurst : 30 m, Hauteur du MS GSM : 1.5 m)

N: -109 dBm

⇒ en milieu rural

Trois scénarios sont considérés :

- scénario 1 : Mobile GSM1800 à proximité d'un mobile iBurst. Cela se traduit par le fait que le signal reçu au niveau du MS GSM1800 soit égal au signal reçu au niveau du MS iBurst :

Le contrôle de puissance dans le système iBurst fait que le niveau de puissance reçu au niveau du mobile iBurst est limité à -92 dBm.

Dans ce cas, le I/N résultant se détermine de la façon suivante :

$$I/N = (P_{iBurst} + G_{iBurst} - \text{perte}) + G_{Gsm} - \text{correction de bande passante} - N - ACLR2$$

Avec $P_{iBurst} + G_{iBurst} - \text{perte} = -92$ dBm

G_{Gsm} : gain antenne GSM 0 dBi,

Correction de bande passante = $10 \log(625/200) = 5$ dB,

$ACLR2 = 50$ dBc

N: -109 dBm

Donc $I/N = -38$ dB.

C'est bien inférieur au I/N requis de -6 dB.

scénario 2 : Liaison en vue directe entre Bts iBurst et mobile i-Burst qui est supposé en bordure de couverture, soit à 6 km.

Dans ce scénario, on peut considérer que le Faisceau d'antenne iBurst est tout à fait conventionnel, avec un gain de réseau donné par les formules précédentes. Le niveau de puissance de la Bts iBurst est ajusté par le contrôle de puissance pour que le niveau de puissance reçu au niveau du mobile iBurst soit à -92 dBm.

Dans ce cas de propagation il y a une grande réserve de puissance.

On considère alors un Mobile GSM1800 qui serait dans ce lobe principal à une distance variable de la BS iBurst, entre la BS et le MS iBurst.

- scénario 3 : Le scénario ne diffère du scénario précédent que par le fait que le mobile iBurst n'est plus en LOS (impliquant donc une situation de Multitrajet). Dans cette situation on suppose que la puissance émise sera le maximum disponible, mais que la notion de 'Faisceau' n'est plus adaptée pour définir la situation d'un mobile GSM. Pour simplifier, on admet que pour ce mobile GSM il faut faire abstraction du Gain de réseau (p.i.r.e réduite de 11 dB).

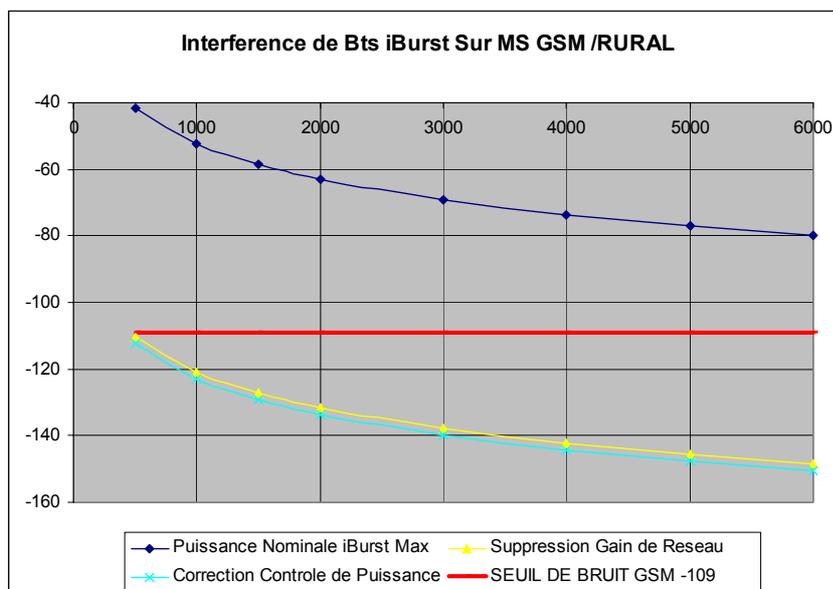


Figure 5.2.3 : Impact d'une BTS iBurst sur un mobile GSM en rural

Dans la figure précédente, les courbes bleu clair et jaunes correspondent respectivement aux scénarios 2 et 3

Cette analyse montre que le critère d'interférence n'est pas satisfait lorsqu'un mobile GSM est à moins de 500m d'une station iBurst, et qu'un terminal iBurst est actif, en bordure de couverture, quasiment sur la ligne Bts iBurst –MS GSM, (disons un secteur de +/- 10) dans le canal le plus haut. La probabilité d'une telle configuration, est inférieure à 1% : cette borne supérieure est le produit de la probabilité du mobile GSM d'être à moins de 500 m de la Bts iBurst, soit $(0,5/6)^2$, et la probabilité d'un de ces 3 mobiles iBurst, d'être dans ce secteur de +/- 10°, soit $3*20/360$.

On peut donc conclure qu'avec une bande de garde de 625 KHz, il n'y a pas de situation d'interférence des Bts iBurst sur les mobiles GSM, en environnement rural. Une analyse similaire peut être faite pour le milieu urbain.

5.2.3 Impact iBurst MS sur UMTS1800 UE

Sous hypothèse d'une bande de garde d'un canal de 625 kHz entre le système iBurst et le système UMTS1800, la séparation entre la porteuse UMTS1800 UE et la porteuse iBurst MS la plus proche est de $2.5 + 0.625 + 0.3125 = 3.4375$ MHz. Avec un tel écart de fréquence, dans le calcul de brouillage de la MS iBurst vers l'UMTS avec le critère de $I/N = -6$ dB, on doit prendre en compte les valeurs de ACLR2 et ACLR3 données en Annexe.

$I/N = P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{UMTS} - Perte - N - activité - ACLR$

Avec

P_{iBurst} : puissance émise par l'iBurst en dBm/625kHz = 20 dBm

G_{iBurst} : gain d'antenne iBurst, 0 dBi

G_{UMTS} : gain antenne UE UMTS, 0 dBi

$ACLR = ACLR2 + ACLR3 * (625 / (3840 - 625))$ (intégration en linéaire)

Perte: modèle "HATA modifié pour SRD, voir rapport ERC 68"

N : -96 dBm (valeur standard)

Facteur d'activité TDD : 3 dB

$$\begin{aligned} Perte_1 &= P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{UMTS} - N - activité - ACLR - (I/N) \\ &= 20 + 0 + 0 - (-96) - 3 - 47.08 - (-6) \\ &= 71.92 \text{ dB} \end{aligned}$$

Avec le modèle de propagation HATA modifié pour SRD, voir rapport ERC 68, la distance D1 correspondant à la perte de propagation de 71.92 dB est calculée en modes urbain et rural.

Du1 = 42.84 m

Dr1 = 120.83 m

On peut également déterminer la distance de séparation nécessaire pour s'affranchir de la désensibilisation du récepteur UMTS1800 dans la bande 1800-1805 MHz.

Les caractéristiques de blocking de UE UMTS1800 sont définies dans la norme ETSI TS125.101 (Rel-7), le niveau de blocking sur la plage de fréquence 1800-1805 est spécifié à -56 dBm. La perte de propagation nécessaire pour ne pas dépasser ce niveau de blocking est de

$$Perte_2 = 20 - (-56) = 76 \text{ dB}$$

Avec le modèle de propagation Hata modifié pour SRD, la distance D2 correspondant à la perte de propagation de 76 dB est calculée en modes urbain et rural.

En urbain, Du2 = 48.26 m

En rural, Dr2 = 157 m

En prenant en compte à la fois les émissions hors-bande iBurst et la désensibilisation du récepteur UMTS1800, la distance minimale entre la MS iBurst et UE UMTS1800 pour que le brouillage produit par la MS iBurst sur l'UE UMTS1800 soit au dessous du seuil de protection est de

$$\begin{aligned} Du &= \text{Max} (Du1, Du2) = 48.26 \text{ m} \\ Dr &= \text{Max} (Dr1, Dr2) = 157 \text{ m} \end{aligned}$$

Cette distance de séparation entre la MS iBurst interféreur et la victime UE UMTS1800 est calculée avec la puissance d'émission maximum de la MS iBurst de 20 dBm, cela correspond au cas réel lorsque la MS iBurst est située au bord de cellule ou à l'intérieur des bâtiments.

Avec le même critère que pour le cas d'un mobile GSM1800 (point 5.2.1), on peut évaluer la probabilité p que le critère d'interférence ne soit pas satisfait, donc qu'un mobile UMTS1800 soit interféré par un mobile iBurst.

$$\begin{aligned} \text{Urbain (R = 1 km, Dsep = Du = 48.26 m)} &\rightarrow p = 0.69 \% \\ \text{Rural (R = 6 km, Dsep = Dr = 157 m)} &\rightarrow p = 0.20 \% \end{aligned}$$

On constate que la probabilité de brouillage est inférieure à 5%.

5.2.4 Impact iBurst BTS sur UMTS1800 UE

Sous même hypothèse d'une bande de garde d'un canal de 625 kHz entre le système iBurst et le système UMTS1800, la séparation entre la porteuse UMTS1800 UE et la porteuse iBurst BTS la plus proche est de $2.5 + 0.625 + 0.3125 = 3.4375$ MHz. Avec un tel écart de fréquence, dans le calcul de brouillage de la BTS iBurst vers le canal de réception de l'UMTS avec le critère de $I/N = -6$ dB, on doit prendre en compte des valeurs d'ACLR supérieures à la valeur d'ACLR2 (cf Annexe 1 et note 9c).

On se place dans un scénario pire cas où la Bts iBurst transmet avec un gain maximal dans la direction de l'UE UMTS sans contrôle de puissance. Des configurations plus réalistes pourraient être considérées en prenant les 3 scénarios similaires à ceux considérés pour le brouillage des MS GSM1800 par la Bts iBurst.

$$I/N = P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{umts} - \text{Perte} - N - \text{activité} - \text{ACLR} - 10 \cdot \log(625/3840)$$

Avec

P iBurst: puissance émise par l'iBurst en dBm/625kHz = 24.2 dBm

G_{iBurst}: gain d'antenne iBurst, 11 dBi + 10*log n (n étant le nombre d'élément de l'antenne), n=12.

G_{umts}: gain antenne UE UMTS, 0 dBi

ACLR = ACLR₂ + X = 50 + X dB with $X \geq 0$, rejection factor in excess of ACLR₂

Perte: modèle "HATA modifié, voir rapport ERC 68"

N: -96 dBm (valeur standard)

Facteur d'activité TDD : 3 dB

$$\begin{aligned} PL_1 &= P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{umts} - N - \text{activité} - \text{ACLR}_2 - 10 \cdot \log(625/3840) - (I/N) \\ &= 24.2 + 11 + 10 \cdot \log(12) + 0 - (-96) - 3 - 50 - X - 10 \cdot \log(625/3840) - (-6) \\ &= 102.8 - X \text{ dB} \end{aligned}$$

On peut également déterminer la distance de séparation nécessaire pour s'affranchir de la désensibilisation du récepteur UMTS1800 dans la bande 1800-1805 MHz.

Les caractéristiques de blocking de UE UMTS1800 sont définies dans la norme ETSI TS125.101 (Rel-7), le niveau de blocking sur la plage de fréquence 1800-1805 est spécifié à -56 dBm. La perte de propagation nécessaire pour ne pas dépasser ce niveau de blocking dans un environnement urbain est de

$$PL_2 = 24.2 + 11 + 10 \cdot \log(12) - (-56) = 102 \text{ dB}$$

La perte nécessaire pour protéger les UE UMTS1800 est déterminée par le maximum de PL₁ et PL₂.

$$PL = \max(PL_1, PL_2).$$

En absence de données permettant de déterminer avec précision le facteur X, on peut néanmoins supposer que le blocage sera le facteur prépondérant (PL = PL₂=102 dB)

La distance minimale D entre la BTS iBurst et UE UMTS1800 pour que le brouillage produit de la MS iBurst sur l'UE UMTS1800 soit au dessous du seuil de protection en zone urbaine se déduit de la perte PL en appliquant le modèle de Hata modifié.

En milieu urbain, D= 107 m

En milieu rural, D= 862 m

Dans ce cas, on peut évaluer la probabilité p, pour tout mobile UMTS1800 dans une cellule iBurst, que le critère d'interférence ne soit pas satisfait : c'est la probabilité qu'un des mobiles UMTS1800 soit à une distance inférieure à Dsep de la BTS iBurst :

$$p = 1 \cdot (D_{sep}/R)^2$$

Urbain (R = 1 km, Dsep = Du = 107 m) -> p = 1.1 %

Rural (R = 6 km, Dsep = Dr = 862 m) -> p = 2.1 %

On constate que la probabilité de brouillage est inférieure à 5%.

5.3 Impact GSM1800/UMTS1800 BS vers iBurst BS/MS

5.3.1 Impact GSM1800/UMTS1800 BS vers iBurst BS

Il s'agit de la réception par la Bts i-Burst des émissions d'une BS GSM voisine : Il n'y a problème que dans la mesure où les niveaux reçus excèdent les niveaux de 'Blocking' de la Bts iBurst. En de ça de ces niveaux, le traitement de signal permet de s'affranchir de l'interférence. D'autre part on a vu ci-dessus qu'une bande de garde de 625 KHz était requise.

Les ordres de grandeur sont précisés dans le tableau suivant :

Min. Coupling Loss: DCS1800 into iBurst				
GSM channel offset	0	1	2	3
GSM Tx (dBm)	36	36	36	36
GSM Ant Gain (dBi)	17	17	17	17
GSM Tx Mask (dBc)	0	-30	-60	-60
iBurst Ant Gain (dBi)	11	11	11	11
Vertical pattern mismatch (dB)	5	5	5	5
iBurst per-port blocking (dBm)	-45	-45	-45	-45
MCL	104	74	44	44

Le MCL est déterminé en considérant une propagation LOS.

MCL=(32+20*Log D) dB, soit D=4km, par rapport au premier canal . Le masque du canal ne doit pas être pris en compte dans cette analyse, pour l'évaluation du risque de 'Blocking'. Le risque de

blocking est donc très élevé, ou demande des distances de séparations incompatibles avec tout plan de déploiement. Des filtres de rejection (Stop-band) sont à mettre en œuvre. La planification Radio devra tenir compte de leurs caractéristiques.

5.3.2 Impact GSM1800/UMTS1800 BS vers iBurst MS

GSM1800 opère en bande étroite par rapport à iBurst, suivant les masques de transmission rappelés ci-dessus, donc à priori avec des risques d'interférence acceptables dans le cas d'une bande de garde de 625 KHz (ACLR>60dB)

Dans le cas 'UMTS1800 BS vers MS iBurst', le risque d'interférence est à évaluer : D'un côté, le risque d'interférence est plus important, étant donné que la bande de garde est faible par rapport aux caractéristiques du canal UMTS mais d'un autre côté, du à l'étalement du spectre, la densité de puissance est plus faible.

Enfin on peut anticiper que les nouvelles générations de terminaux iBurst seront également équipées d'antennes adaptatives, ce qui résoudrait ce problème potentiel.

6 Etude de compatibilité iBurst - GSM 1800/UMTS1800 dans la bande 1710-1785 MHz

Les problèmes potentiels à considérer sont les suivants :

- Risques de blocage (ou désensibilisation) des BS GSM1800/UMTS1800 par les Bts iBurst
- Risques de bruit dans la bande de réception des BS GSM1800/UMTS1800 par les émissions non essentielles des Bts iBurst

Le risque de blocage dépend de la distance de séparation des équipements, dans des configurations LOS. Il dépend également des distributions relatives de la distribution des mobiles iBurst par rapport à la ligne définie par les 2 BS.

6.1 Blocage :

Blocage du GSM1800 :

La spécification de blocage définie par le standard GSM est de -25 dBm. En pratique, on peut s'attendre à une différence due aux caractéristiques de filtrage effectives des récepteurs GSM.

Tout déploiement iBurst doit donc tenir compte de l'implantation des sites GSM et se doit de démontrer le respect de cette spécification.

Blocage de l'UMTS1800 :

Les caractéristiques de blocking de la BS UMTS1800 sont définies dans la norme ETSI TS125.104, le niveau de blocking de la BS UMTS1800 sur la plage de fréquences entre 1800 et 1805 est spécifié à -40 dBm. Le MCL (Minimum Coupling Loss) nécessaire pour ne pas dépasser ce niveau de blocking est de

$$\text{MCL} = 24.2 - (-40) = 64.2 \text{ dB}$$

Au cas de co-siting avec MCL=30 dB, il faut une isolation supplémentaire de $64.2 - 30 = 34.2$ dB qui pourra être accomplie avec une séparation en distance, des filtres ou d'autres techniques d'ingénierie radio.

6.2 Rayonnements non essentiels des BTS iBurst

Le risque de bruit dans la bande de réception du GSM1800 est moins important que le risque de blocage.

Les conditions de déploiement doivent cependant traduire ce risque et imposer un niveau maximum de bruit, spécifiquement dans la bande GSM1800.

Valeur à respecter : -119 dBm /200KHz à 1785 MHz.

On notera qu'en l'absence de spécifications particulières pour les rayonnements non essentiels iBurst, ces rayonnements doivent par défaut être conformes à la Recommandation ERC 74-01 (Annexe 2).

7 Etude de compatibilité iBurst – FH tactiques militaires dans la bande 1785-1800 MHz

Les caractéristiques principales des FH tactiques sont données en Annexe 3.

La fréquence centrale utilisée par les FH tactiques la plus élevée dans la bande 1785-1800 MHz est 1798.75 MHz.

7.1 Impact iBurst vers FH tactiques

7.1.1 Impact d'un mobile iBurst vers FH tactique

Le modèle de propagation pour estimer l'impact du mobile iBurst vers le FH tactique est le modèle de propagation "HATA étendu" (valeur moyenne) :

$I/N = P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{FHT} - \text{perte} - NFHT - \text{activité} - \text{feeder} - ACLR1/2$

Avec

P_{iBurst} : puissance émise par l'iBurst en dBm = 20 dBm puissance moyenne (cf table).

G_{iBurst} : gain d'antenne iBurst, 0 dBi

G_{FHT} : gain antenne FHT 25 dBi dans le lobe principal

-22.5 dBi dans les lobes secondaires

Perte: modèle "HATA étendu, voir rapport ERC 68" (1.5 m pour mobiles iBurst et 17 m pour FHT)

NFHT: -105.6 dBm (valeur standard)

Feeder : pertes coaxiales = 6 dB

On suppose un I/N requis pour les FHT de -6 dB.

Facteur d'activité TDD : 3 dB (en pratique, l'activité est moindre)

ACLR1 : valable pour un écart entre porteuses supérieur à 1062.5 kHz (bande de garde nulle),

ACLR2 : valable pour un écart entre porteuses supérieur à 1687.5 kHz (bande de garde égale à un canal iBurst, 625 kHz)

⇒ en milieu urbain

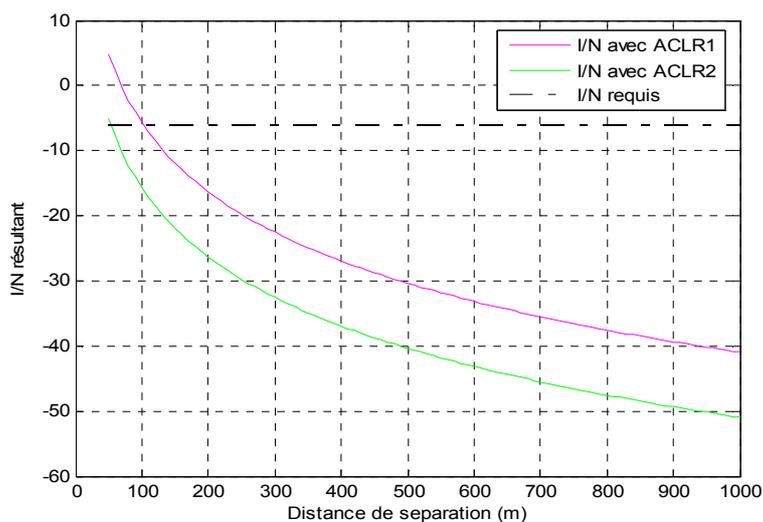


Figure 7.1.1 : Impact d'un mobile iBurst sur un FH tactique en urbain

⇒ en milieu rural

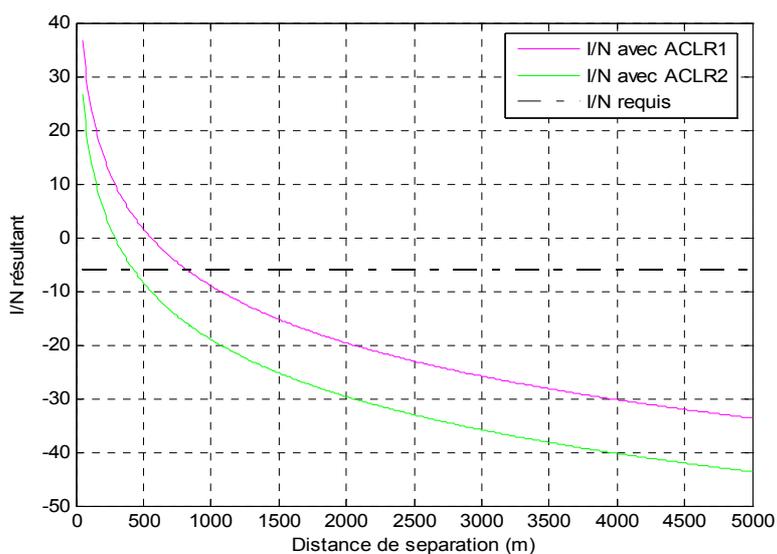


Figure 7.1.2 : Impact d'un mobile iBurst sur un FH tactique en rural

Conclusions :

En urbain, une distance de séparation de l'ordre de 60 m est suffisante avec une bande de garde de 625 kHz. Cette distance s'élève à 100 m sans bande de garde.

En rural, sans bande de garde, une distance de l'ordre de 800 m est nécessaire pour ne pas perturber les FH tactiques. Avec une bande de garde d'un canal iBurst (625 kHz), les distances sont réduites pour atteindre 400 m.

Ces valeurs s'appliquent dans le cas le plus critique où le mobile iBurst se situe dans le lobe principal du FH tactique.

NFHT: -105.6 dBm (valeur standard)

Feeder = 6 dB

Activité = Facteur d'activité TDD : 3 dB

Polar = découplage de polarisation : 3 dB

Propag est la perte de propagation entre la BS iBurst (30 m) et le FH Tactique (17 m) situé à une distance d (modèle de propagation : espace libre).

Piburst est tel que le signal reçu iBurst soit =-92 dBm à 6 km pour une hauteur de réception de 1.5 m (Hata modifié).

scénario 3 : Le scénario ne diffère du scénario précédent que par le fait que le mobile iBurst n'est plus en LOS (impliquant donc une situation de Multitrajet). Dans cette situation on suppose que la puissance émise sera le maximum disponible, mais que la notion de 'Faisceau' n'est plus adaptée pour définir la situation d'un FH tactique. Pour simplifier, on admet que il faut faire abstraction du Gain de réseau (p.i.r.e réduite de 11 dB).

On a alors

$$I/N = P_{iBurst} + G_{iBurst} - \text{propag} + G_{FHT} - NFHT - \text{feeder} - \text{activité} - \text{polar} - ACLR2$$

Avec $G_{iBurst} = 10 \cdot \log(12)$,

$P_{iBurst} = 24.2$ dBm

GFHT: gain antenne FHT 25 dBi dans le lobe principal,
 -22.5 dBi dans les lobes secondaires

ACLR2=50 dBc

NFHT: -105.6 dBm (valeur standard)

Feeder = 6 dB

Activité = Facteur d'activité TDD : 3 dB

Polar = découplage de polarisation : 3 dB

Propag est la perte de propagation entre la BS iBurst (30 m) et le FH Tactique (17 m) situé à une distance d. Modèle de propagation (espace libre).

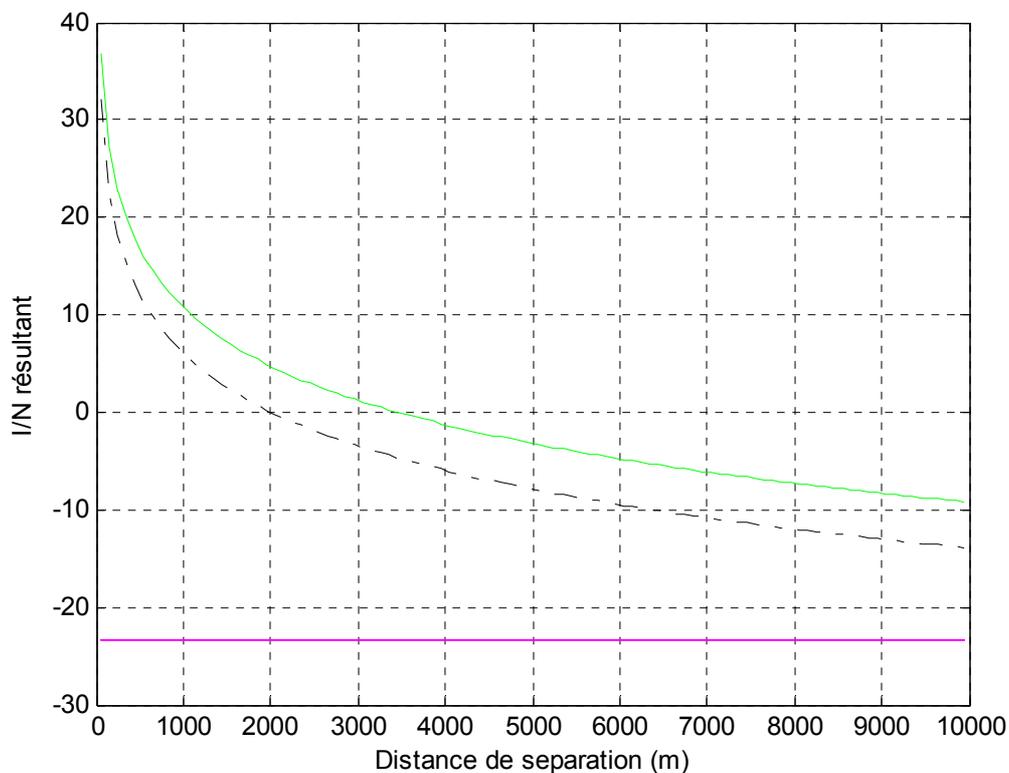


Figure 7.1.3 : Interférence d'une BTS iBurst dans le lobe principal du FH tactique

Si pour le scénario 1 (courbe rose), le I/N est bien inférieur au I/N requis (-6 dB), il faut une distance de séparation de l'ordre de 7 km pour le scénario 2 (courbe verte) et de 4 km pour le scénario 3 (pointillés noirs) pour ne pas excéder le I/N requis.

On notera que ces valeurs ont été obtenues en considérant une propagation en espace libre entre la BTS iBurst et le FH tactique.

Ces valeurs s'appliquent dans le cas le plus critique où la BTS iBurst se situe dans le lobe principal du FH tactique.

Le I/N résultant évoluant linéairement avec le gain en réception du FH tactique, on peut, à partir des courbes ci-dessus, également obtenir les distances de séparation nécessaires pour d'autres positionnements par rapport au faisceau du FH tactique.

7.2 Impact FH tactiques vers iBurst

Ce scénario n'a pas été étudié, mais il est envisagé que les spécificités des systèmes iBurst comme l'utilisation d'antennes adaptatives et les algorithmes de traitement de signal devraient permettre de résoudre les problèmes potentiels.

8 Etudes de compatibilité iBurst – radiomicrophones

8.1 Impact iBurst vers radiomicrophones

8.1.1 Impact iBurst MS vers radiomicrophone

On suppose que les radio-microphones fonctionnent en extérieur.

D'après les caractéristiques ci-dessus, on en déduit le niveau de signal brouilleur maximal dans la bande de réception du radio-microphone (200 kHz) :

$$\begin{aligned} I_{\max} &= -68 - 25 = -93 \text{ dBm pour l'analogique} \\ &= -85 - 18 = -103 \text{ dBm pour le numérique} \end{aligned}$$

Ceci permet de déterminer la distance de séparation minimale pour que le niveau d'interférence I soit inférieur à I max.

$$I = P_{iBurst} + G_{iBurst} + G_{mic} - \text{perte} - \text{activité} - ACLR1/2$$

Avec

P iBurst: puissance émise par l'iBurst en dBm dans la bande de réception du radiomicrophone = 20 dBm - 10*log(625/200)

Giburst: gain d'antenne iBurst, 0 dBi

Gmic: gain antenne microphone 0 dBi

Perte: modèle "HATA modifié pour SRD, voir rapport ERC 68" (1.5 m pour mobiles iBurst et radiomicrophones)

Facteur d'activité TDD : 3 dB (en pratique, l'activité est moindre)

ACLR1 : valable pour un écart entre porteuses supérieur à 412.5 kHz (bande de garde nulle),

ACLR2 : valable pour un écart entre porteuses supérieur à 1037.5 kHz (bande de garde égale à un canal iBurst, 625 kHz)

⇒ en milieu urbain

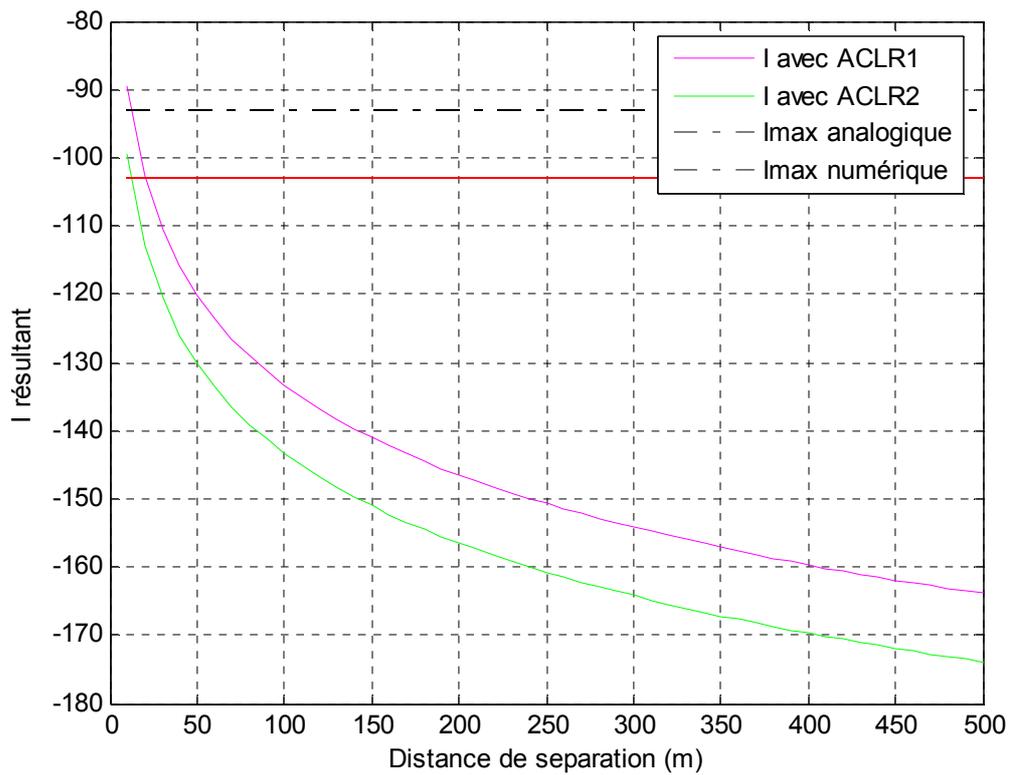


Figure 8.1.1 : Impact d'un mobile iBurst sur un radio-microphone extérieur en urbain

⇒ en milieu rural

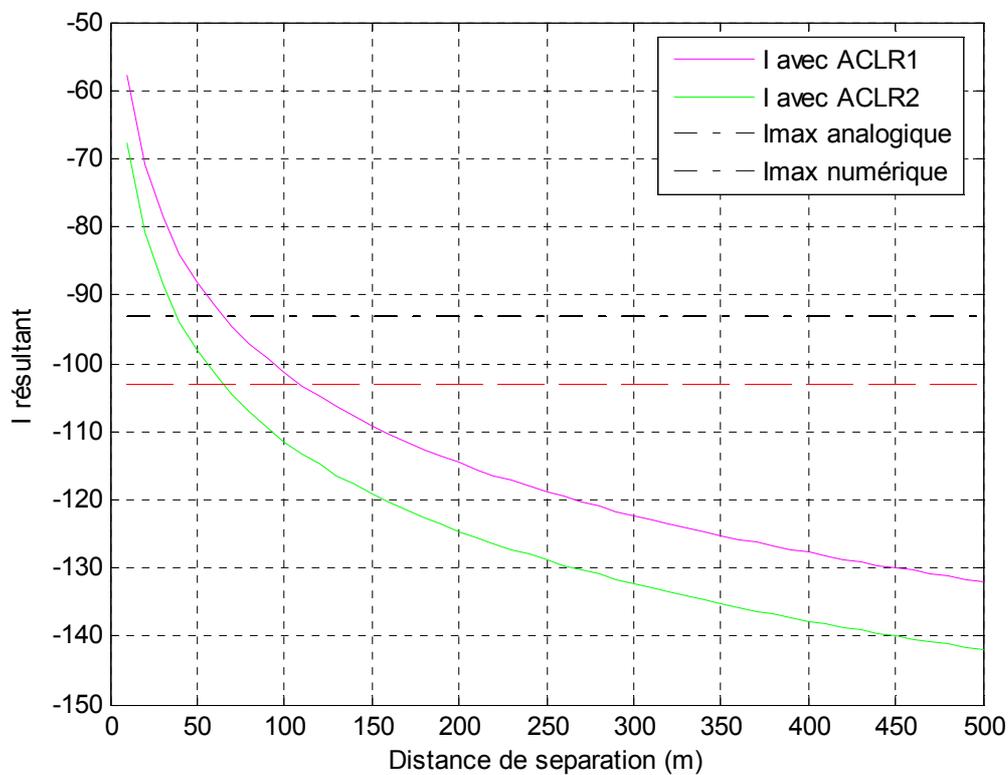


Figure 8.1.2 : Impact d'un mobile iBurst sur un radio-microphone extérieur en rural

Conclusions :

En urbain, une distance de séparation de l'ordre d'une vingtaine de mètres est suffisante dans tous les cas.

En rural, sans bande de garde, une distance de l'ordre de 60m (respectivement 100 m) est nécessaire pour ne pas perturber les radiomicrophones analogiques (respectivement numériques). Avec une bande de garde d'un canal iBurst (625 kHz), les distances sont réduites pour atteindre 40 m (respectivement 60 m).

Pour les radiomicrophones utilisés en intérieur, l'atténuation causée par la pénétration dans les bâtiments facilite la coexistence.

8.1.2 Impact iBurst BS vers radiomicrophone

Il est proposé d'appliquer les 3 scénarios définis pour le cas iBurst BS sur GSM1800 en se limitant à l'ACLR2 (bande de garde de 625 kHz).

- **scénario 1** : Radiomicrophone à proximité d'un mobile iBurst. Cela se traduit par le fait que le signal reçu au niveau du microphone soit égal au signal reçu au niveau du MS iBurst .

Le contrôle de puissance dans le système iBurst fait que le niveau de puissance reçu au niveau du mobile iBurst est limité à -92 dBm.

Dans ce cas, le I résultant se détermine de la façon suivante :

$$I = (P_{iBurst} + G_{iBurst} - \text{perte}) - 10 \cdot \log(625/200) + G_{mic} - \text{activité} - ACLR2$$

Avec $P_{iBurst} + G_{iBurst} - \text{perte} = -92$ dBm

G_{mic} : gain antenne microphone 0 dBi,

Activité : Facteur d'activité TDD : 3 dB

$$ACLR2 = 50 \text{ dBc}$$

$$I = -150 \text{ dBm avec l'ACLR2.}$$

Le I résultant est alors à comparer aux valeurs tolérables

$I_{max} = -93$ dBm pour l'analogique,

$I_{max} = -103$ dBm pour le numérique

Le I résultant est bien inférieur aux I_{max} tolérables pour l'analogique et le numérique

scénario 2 : Liaison en vue directe entre Bts iBurst et mobile i-Burst qui est supposé en bordure de couverture, soit à 6 km en rural.

Dans ce scénario, on peut considérer que le Faisceau d'antenne iBurst est tout à fait conventionnel, avec un gain de réseau donné par les formules précédentes. Le niveau de puissance de la Bts iBurst est ajusté par le contrôle de puissance pour que le niveau de puissance reçu au niveau du mobile iBurst soit à -92 dBm.

Dans ce cas de propagation il y a une grande réserve de puissance.

On considère alors un microphone qui serait dans ce lobe principal à une distance variable de la BS iBurst, entre la BS et le MS iBurst.

On a alors

$$I = P_{iBurst} + G_{iBurst} - 10 \cdot \log(625/200) - \text{propag} + G_{mic} - \text{activité} - ACLR2$$

Avec $G_{iBurst} = 11 + 10 \cdot \log(12)$

G_{mic} : gain antenne microphone 0 dBi

Activité = Facteur d'activité TDD : 3 dB
 ACLR2=50 dBc

Propag est la perte de propagation entre la BS iBurst (30 m) et le radio-microphone (1.5 m) situé à une distance d calculée avec le modèle de Hata Modifié.

PiBurst est tel que le signal reçu iBurst soit =-92 dBm à 6 km pour une hauteur de réception de 1.5 m (Hata modifié).

- scénario 3 : Le scénario ne diffère du scénario précédent que par le fait que le mobile iBurst n'est plus en LOS (impliquant donc une situation de Multitrajet). Dans cette situation on suppose que la puissance émise sera le maximum disponible, mais que la notion de 'Faisceau' n'est plus adaptée pour définir la situation d'un microphone sans fil. Pour simplifier, on admet que il faut faire abstraction du Gain de réseau (p.i.r.e réduite de 11 dB).

On a alors

$$I = P_{iBurst} + G_{iBurst} - 10 \cdot \log(625/200) - \text{propag} + G_{mic} - \text{activité} - \text{ACLR2}$$

Avec $G_{iBurst} = 10 \cdot \log(12)$,

$P_{iBurst} = 24.2 \text{ dBm}$

G_{mic} : gain antenne microphone 0 dBi dans le lobe principal,

Activité = Facteur d'activité TDD : 3 dB

ACLR2=50 dBc

Propag est la perte de propagation entre la BS iBurst (30 m) et le radio-microphone (1.5 m) situé à une distance d calculée avec le modèle de Hata Modifié.

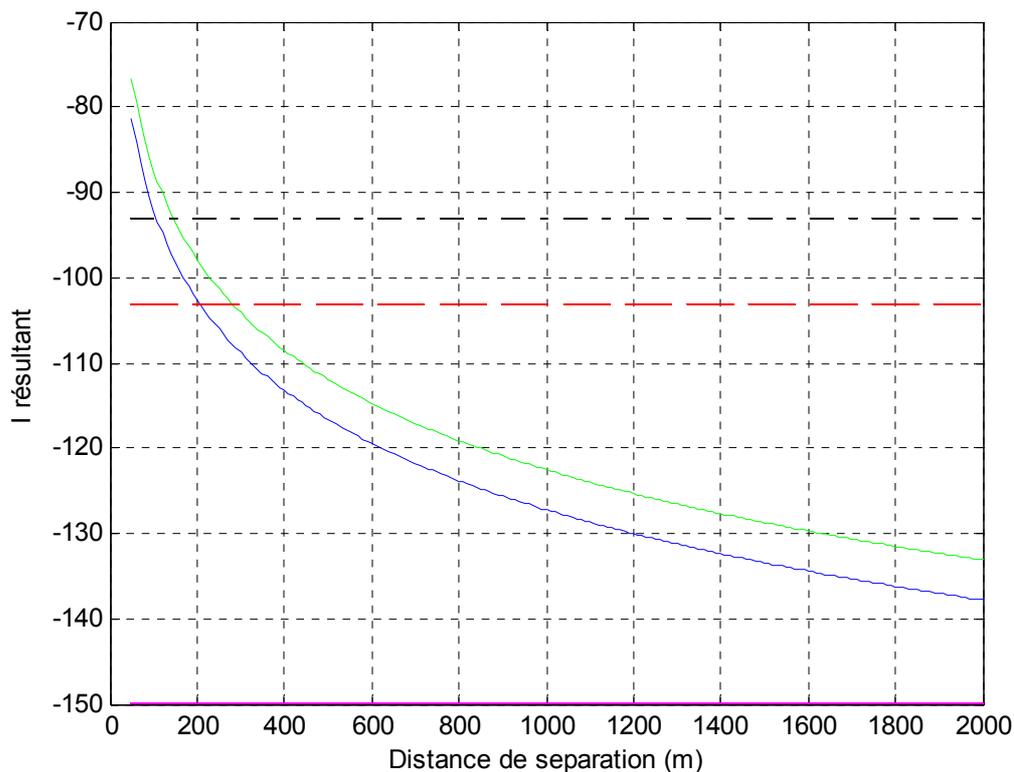


Figure 8.1.3 : Interférence d'une BTS iBurst vers un radio-microphone (cas rural)

La figure ci-dessus présente les niveaux d'interférence résultant pour le scénario 1 (courbe rose), le scénario 2 (courbe verte) et le scénario 3 (courbe bleue). Ces valeurs sont à comparer avec les niveaux

d'interférence maximum tolérés pour le cas analogique (pointillés noirs) et le cas numérique (pointillés rouge).

En rural, une distance de l'ordre de 150 m (respectivement 250 m) est nécessaire pour ne pas perturber les radiomicrophones analogiques (respectivement numériques) avec une bande de garde de 625 kHz.

Pour les radiomicrophones utilisés en intérieur, l'atténuation causée par la pénétration dans les bâtiments facilite la coexistence.

8.2 Impact radiomicrophones vers iBurst

Considérant les caractéristiques d'émission des microphones sans fil (cf Annexe 4) et les propriétés des stations iBurst, ces dernières ne devraient pas être brouillées par les microphones sans fil.

9 Conclusions

Les études présentées dans ce rapport sont fondées sur des hypothèses spécifiques sur les caractéristiques et déploiement de système MBWA de type iBurst.

Compte tenu de ces hypothèses, il est envisageable de déployer des systèmes iBurst dans la bande 1800-1805 MHz avec une bande de garde de 625 kHz pour protéger les systèmes en bandes adjacentes.

Le rapport présente les distances de séparation nécessaires dépendant de la bande de garde et de l'environnement pour que les systèmes iBurst (BTS et MS) ne brouillent pas les MS GSM1800/UMTS 1800 en associant les probabilités (fondées en première approche sur un calcul majorant de rapport de surface) pour que ces distances de séparation minimales ne soient pas satisfaites.

Dans le cas de l'interférence iBurst MS vers GSM1800 MS par exemple, les calculs MCL qui utilisent des hypothèses pire cas montrent qu'une distance de séparation de 110 m en rural (< 40 m en urbain) est nécessaire et que la probabilité que cette distance ne soit pas satisfaite est de 1%.

Les calculs montrent que les BTS iBurst sont susceptibles de brouiller, par blocage ou par rayonnements non essentiels, les BS GSM1800/UMTS 1800 dans la bande 1710-1785 MHz. Des mesures devront être prises lors des déploiements de BTS iBurst pour s'affranchir de ce problème.

Le rapport présente aussi les conditions de coexistence entre les systèmes iBurst d'une part et les Faisceaux Hertziens tactiques ou les microphones sans fil d'autre part.

En ce qui concerne l'impact des systèmes existants sur iBurst, les phénomènes ont été considérés de façon qualitative principalement et il est envisagé que les spécificités des systèmes iBurst comme l'utilisation d'antennes adaptatives et les algorithmes de traitement de signal devraient permettre de résoudre les problèmes potentiels.

Annexe 1 : Caractéristique du système BWA iBurst

Parameter	HC-SDMA ¹	
	BS	MS
System-wide		
Nominal Channel BW (MHz)	0.625 [1b]	
Carrier Frequency	< 4 GHz	
Emission Type	Digital	
Deployment Type	Cellular	
Modulation Type	BPSK, QPSK, 8-PSK, 12-QAM, 16-QAM, 24-QAM	BPSK, QPSK, 8-PSK, 12QAM, 16-QAM
Duplex Method	TDD	
Access Technique	TDMA/FDMA/SDMA	
No. of Sectors	4(2b)	n/a
Reuse factor	1:1(3a)	
Antennas per sector	9 or 12 (3b)	1
Co-located antenna Minimum Coupling Loss (dB) [3]	30	n/a
TX		
Average Power (dBm)	24.2 [4b]	20
TDD activity factor (dB) [5]	3	
Antenna gain (dBi) per array element	11	0
Antenna height AGL (m)	15 to 45	≤ 1.5
Loss of gain due to downtilt (dB)	0	n/a
Misc. losses (dB)	1 [8b]	0
Adjacent Channel Leakage Ratio, ACLR (dB)	[9b]	
ACLR_1 (dB)	>43dBc [9c]	>35 dBc
ACLR_2 (dB)	>50dBc [9c]	>45 dBc
ACLR_3 (dB)	NA ²	> 50 dBc
RX		
Antenna gain (dBi) per antenna element	11	from 0 to 6
Antenna height AGL (m)	15 to 45	≤ 1.5
Misc. losses (dB)	1 [8b]	0
Loss of gain due to downtilt (dB)	0	n/a
Noise Figure (dB)	5	5 to 7
Thermal Noise Density (dBm/Hz)	-174	
Adjacent Channel Selectivity, ACS (dB)		
ACS_1 (dB)	30	>30
ACS_2 (dB)	46	>47

¹ ANSI ATIS 0700004-2005, High Capacity – Spatial Division Multiple Access (HC-SDMA) is commercially known as the iBurstTM system.

² En l'absence de données supplémentaires sur les spécifications spectrales de iBurst, l'hypothèse d'un niveau constant basé sur l'ACLR2 est faite pour la BS. En pratique, on peut escompter une décroissance du signal iBurst de l'ordre de 15 dB sur 10 MHz.

Interference criterion, I/N (dB) [12a]		
Required SINR (dB)[12b]	1-17	0-14
Max. tolerable interference power (dBm) [13]		
Active interference mitigation (dB)	20-30 [14]	n/a

Notes

- [1b] The HC-SDMA standard uses a 625 kHz carrier bandwidth. For a typical 5 MHz bandwidth, deployment of 8 carriers is assumed.
- [2b] No. of sectors ranges from 1 (omnidirectional) to higher numbers such as 4. 4 sites should be considered in sharing studies.
- [3] For co-located base stations, this parameter captures the minimum coupling loss between the two systems: however higher values are achievable, for instance ITU-R Report IMT.MITIGATE suggests that Coupling Loss of up to 70 dB is achievable with a few meters of antenna separation.
- [3a] System can support reuse of less than 1 through Spatial Division Multiple Access wherein up to 4 users can simultaneously share the same carrier/time slot combination. Reuse 1/3 to be considered in the sharing study.
- [3b] The HC-SDMA system utilizes a multi-antenna architecture with multiple antennas per sector(either 9 or 12).
- [4b] Average power per antenna per carrier. Equivalent Isotropic Radiated Power for victim systems should be computed statistically based on the Average Power per Antenna and array geometry.
- [5] A function of UL/DL ratio of the TDD mode, this parameter is not applicable to FDD operation.
- [8b] Miscellaneous losses account for cable/connector losses in the TX and RX path.
- [9b] Defined as the ratio of the on-channel transmitted power to the power transmitted in adjacent channels, ACLR represents out-of-band emission of the transmitter. $ACLR_n$ in the table are ACLR values at n 5-MHz away. Values are quoted as dbc per 625 KHz.
- [9c] ACLR values dependent on filter roll off and number of carriers.
- [12a] The I/N of -10 dB, corresponding to about half a dB impact on the receiver sensitivity, is a stringent criterion which is recommended in certain cases including in some ITU-R Recommendations. The number of -6 dB, corresponding to 1 dB impact on the receiver sensitivity, however, is also recommended in Recommendation ITU-R F.758-3.
- [12b] Required SINR (dB) measured after array processing/equalization dependent on modulation class.
- [13] Numbers are based on I/N of -6 dB or -10dB respectively (see row above).
- [14] Multi-antenna SDMA systems can achieve 20-30 dB active interference rejection of signals from interfering system.

Annexe 2 : Caractéristiques GSM1800/UMTS 1800

Parameter		GSM 1800		UMTS 1800	
		MS	BS	UE	NodeB
Antenna input Power	dBm / channel	30	43	[21/24* **]	[33*]/43
Receiver bandwidth	KHz	200	200	3840	3840
Masking factor **	dB	0	NA	24	NA
System noise figure (taken from values quoted in standards)	dB	12	8	9	5
System noise figure (operator quoted "typical" values)	dB	7	4	7	4
Noise level (taken from values quoted in standards)	dBm / channel	-109	-113	-96	-103
Noise level ("typical" operator values)	dBm / channel	-114	-117	-101	-104
Receiver Sensitivity (taken from values quoted in standards)	dBm / channel	-102	-104	-114	-121
Receiver Sensitivity ("typical" operator values)	dBm / channel	-105	-108	-119	-122
Interference criterion I (C/I+N)	dB	9	9	NA	NA
Interference criterion II (I/N)	dB	-6	-6	-6	NA
Channel Spacing	kHz	200	200	5000	5000
Maximum antenna gain	dBi	0	18	0	18

Table 1: Parameters used in the studies

*Typical operator power levels for the UMTS pilot channel = max Input power (43 dBm) -10 dB = 33dBm as per UMTS defined testing procedures.

**Assumed "typical" values given awaiting commercial product information.

***Maximum UE transmit powers values quoted to be used for the following simulations:

- Maximum UE transmission power for an onboard UE = 24 dBm;
- Maximum terrestrial UE transmission power value for simulations on the impacts for the support of voice service = 21 dBm (assumes UE power class 4);
- Maximum terrestrial UE transmission power value for simulations on impacts for the support of non voice service = 24 dBm

On notera que, pour le cas des BTS GSM1800 et UMTS 1800, un facteur de diversité d'antenne (3 dB pour GSM1800, à déterminer pour UMTS 1800) pourrait être pris en compte

Annexe 3 : Caractéristiques du FH tactique

GAMME	III
<u>émetteur</u>	
puissance de sortie	33 dBm
largeur du spectre émis	1,5MHz
<u>récepteur</u>	
Sensibilité	-88 dBm
Bande passante à 3 dB	1,5 MHz
bruit thermique	-105,6 dBm
taux d'erreur	10 ⁻⁶
<u>aérien</u>	
type	réflecteur parabolique et cornet
gain typique en dBi	25
polarisation	croisée inclinée à 45°
Ouverture à -3 dBi	± 5°
Ouverture à -25 dBi	± 10°
Lobe secondaire	- 22,5 dB à ±15° (largeur totale 5°)
pertes coaxiales en dB	6
Hauteur d'antenne	17 m

Annexe 4 : Caractéristiques des microphones sans fil

Ces caractéristiques sont fondées sur le rapport ERC 63.

Transmitter output power hand held:	10 dBm
Transmitter output power body worn:	17 dBm
Transmitter spectrum mask:	as set out in ETS 300 422
Bandwidth (-60 dB):	analogue as set out in ETS 300 422 (max. 200 kHz) digital approx. 300 kHz (which is not in compliance with ETS 300 422)
Body effect loss hand held:	6 dB
Body effect loss body worn:	14 dB
Receiver input power: Chester meeting)	analogue - 68 dBm/74 dB(μ V/m); (acc. to digital - 85 dBm/57 dB(μ V/m); (see section 2.2)
C/I ratio: specification)	analogue: 25 dB (acc. to manufacturer digital: 18 dB (acc. to manufacturer specification)
Max. interfering field strength:	analogue: 49 dB(μ V/m) digital: 39 dB(μ V/m)
Receiver spectrum mask:	see below
Operating modes:	indoor and outdoor
Channel selection:	no dynamic channel selection, frequency tuning possible throughout the frequency range.

MICROPHONE RECEIVER MASK

