

Installation des antennes & les impératifs à respecter absolument.

- En annexe Les plans de Fréquences des ISM et les sources d'interférences -

Règles d'ingénierie

Déterminer la hauteur de base antenne souhaitée et, en fonction de celle-ci, choisir des supports d'antennes et des antennes qui vont satisfaire cette hauteur. Puis fixer une hauteur de support pour chaque azimut et une hauteur d'antenne, et déterminer comment va être fixé ce type de support en fonction de l'infrastructure, sachant que les différents types de supports suivants sont envisageables :

- mât sur dallettes en béton
- mât posé sur IPN
- mât en drapeau sur un édicule
- mât en applique contre une cheminée
- mât en façade contre un mur
- mât avec chaise pour reprise murale
- sur pylône treillis
- sur pylône monotube

Les mâts sont rarement supérieurs à 6 m en hauteur, et il faut savoir que lorsque la hauteur de la structure servant à fixer les antennes est supérieure à 4 mètres par rapport à la surface de l'édifice, une déclaration de travaux (DT) doit être effectuée. On notera que dans le cas d'une installation en drapeau sur édicule, c'est la hauteur de mât dépassant de l'édicule qui est prise en compte pour la déclaration ou non de travaux. Ainsi, si le mât dépasse de 4 mètres de l'édicule, cela signifie que l'on peut utiliser un mât de 6 mètres, puisqu'en général, 1/3 de la hauteur du support doit être fixé sur l'édicule.

Concernant la position des antennes,

Des règles précises sont à respecter, à savoir :

les antennes doivent être positionnées en voisinage de bordure de terrasse, sachant qu'on privilégiera dans la mesure du possible le regroupement des antennes sur un édicule (sans négliger pour autant les risques d'effet terrasse qui peut générer un masque ou des réflexions intempestives).

Pour installer de la diversité d'espace, ou un fonctionnement correct, sans couplage capacitif, les antennes doivent être éloignées ou séparées à minima d'une longueur égale à 10 fois leur longueur d'onde (10λ) soit par exemple pour les systèmes dans la gamme des 5.000 MHz (5.4 Ghz) $300.000/5.000= 60$ mm soit 6 cm de longueur d'onde soit dans ce cas 6 cm x 10 fois = 60 cm de bord d'antenne extérieur au bord extérieur de l'antenne suivante

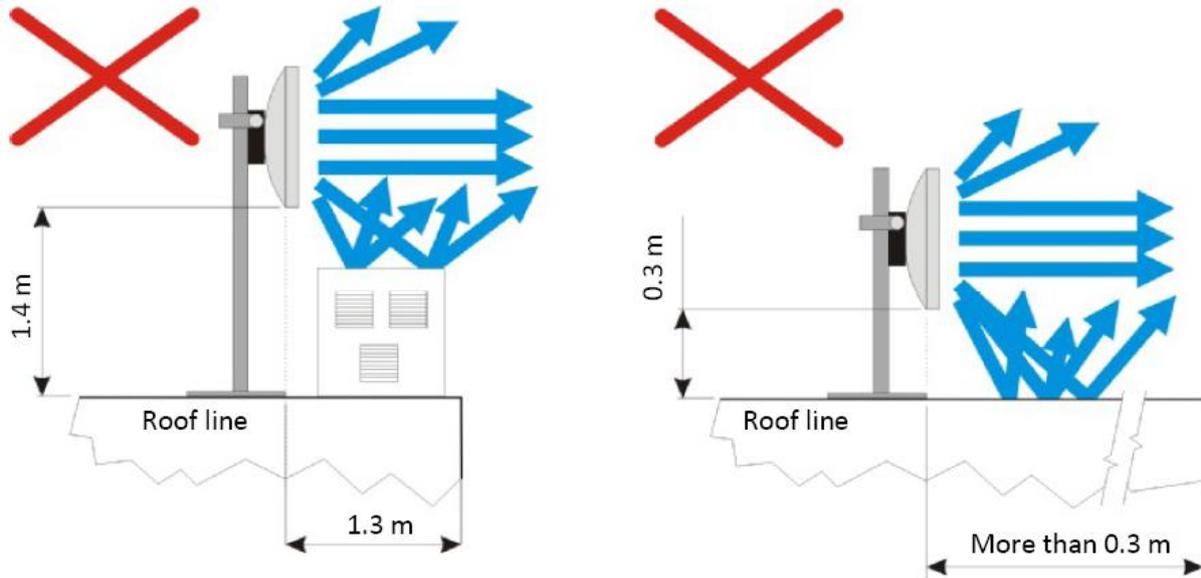
Concernant le dégagement vertical

Le dégagement et la position des antennes doivent être fonctions de la distance au premier obstacle sur une terrasse.

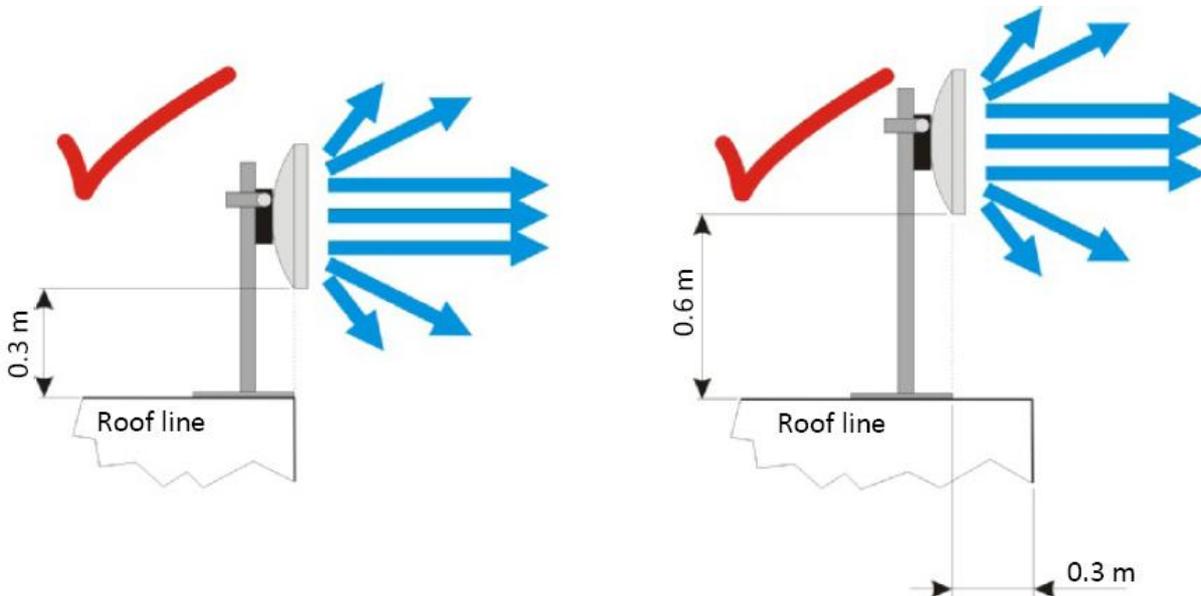
Remarque : On peut admettre comme règle simple d'utilisation que l'angle formé par la longueur entre le pied du mât et le bord de terrasse, et la longueur entre le bas d'antenne et le bord de terrasse doit être supérieur à 30°.

En règle générale, aucune antenne ne sera installée dans les 120° d'ouverture d'une antenne existante tout en respectant une distance égale à 3 mètres en découplage horizontal. On peut déroger à ces règles en effectuant un découplage vertical, la distance verticale à respecter entre deux antennes devant alors être supérieur à 1 mètre, sachant que cette distance est en passe d'être rabaisée à 50 cm selon les opérateurs.

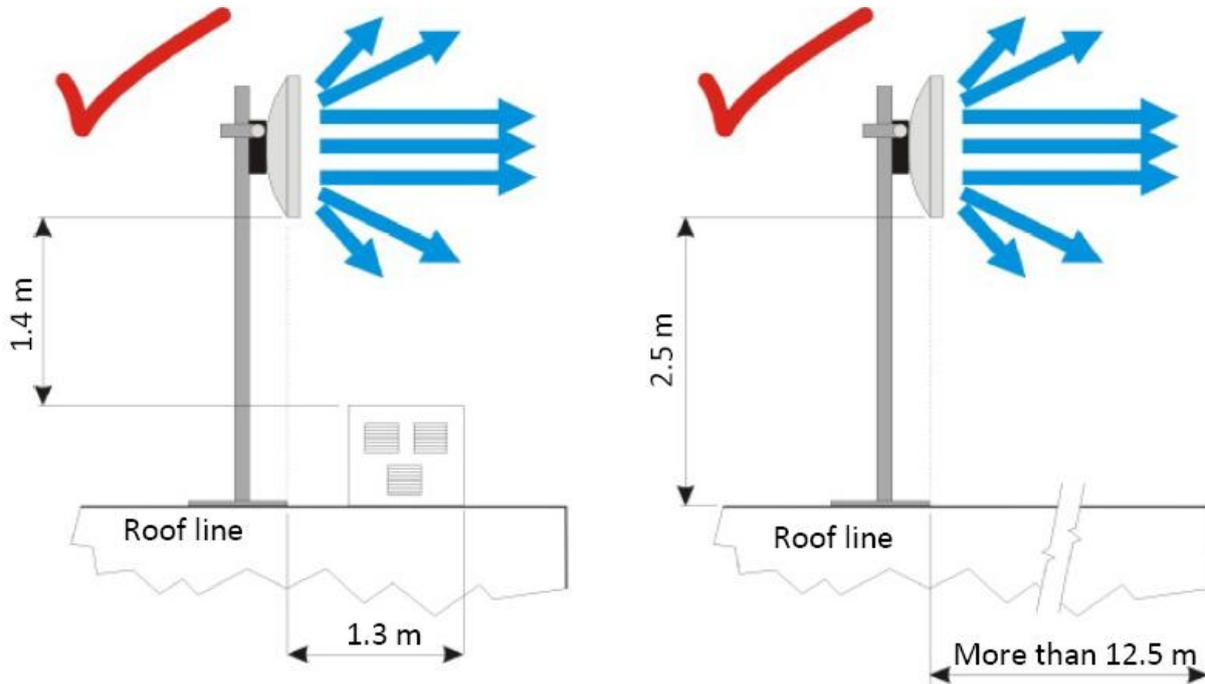
Mauvaises installations en bordure de terrasse:



Bonnes installations en bordure de terrasse:

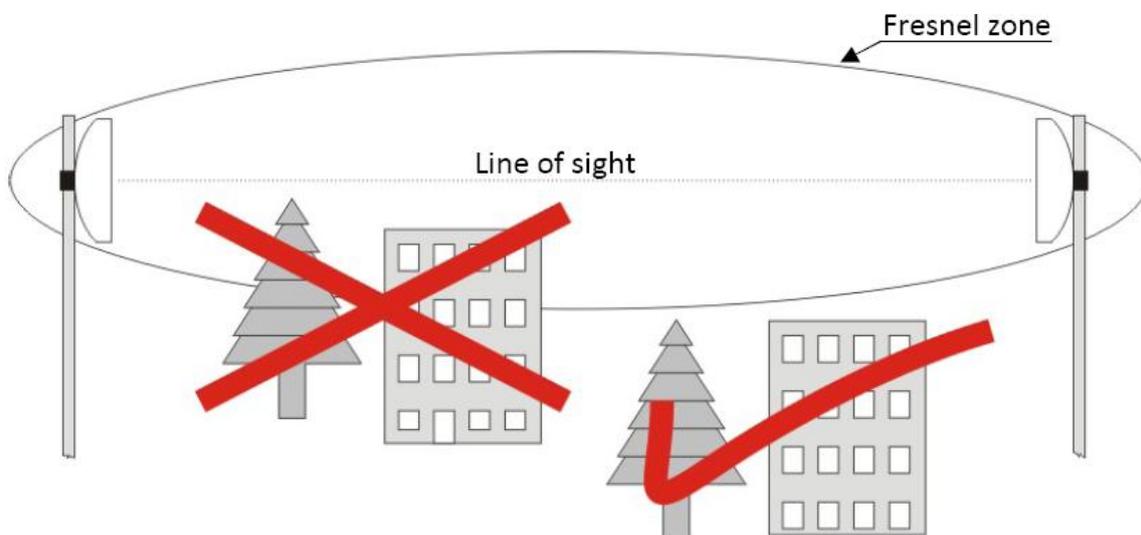


Bonnes installations en milieu de terrasse:



Règles d'installation de l'antenne selon la distance des obstacles:

Distance de l'obstacle en mètres	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.8	3.1	6.1	9.2	12	>12.5
Hauteur de l'antenne au dessus de l'obstacle en mètres	0.3	0.6	0.9	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.8	2.1	2.3	2.5



Mise à la terre

La mise à la terre globale des composants aériens est un point très important. Les raisons d'une mise à la terre globale sont :

- Protection contre les coups de foudre avoisinants
- Evacuation de l'électricité statique dans les câbles et les équipements.

Les dérivations de toutes les parties métalliques et notamment du cuivre des câbles coaxiaux résolvent le premier point. C'est pourquoi toutes ces connections doivent être placées à chaque endroit où la foudre pourrait être modifiée ou court-circuité.

Donc :

- Toutes les modifications de direction du chemin de câble sont acheminées vers la mise à la terre. Ceci pour la structure des pylônes et les chemins de câbles.
- Les parafoudres sont installés pour éviter toute surtension au niveau de la BTS. - Si il n'y a pas de parafoudre ou de mise à la terre (piquets de terre) dans les environs alors il faut en créer un spécialement pour le site. Comme les antennes et les BTS génèrent beaucoup d'électricité statique et de parasites, il est nécessaire d'installer des mises à la terre spéciales.
- Une mise à la terre doit être installée sur le châssis de l'antenne (sur la fixation basse dans certains cas).
- La mise à la terre de la BTS doit être réalisée correctement pour éviter tous les problèmes sur les équipements.

Ces prescriptions CEM sont également à appliquer pour un site ou un terminal isolé, une extrémité de FH directif ou sectoriel. http://www.circuitdesign.de/products/tech_info/siry06_01.asp

Creating a channel plan in order to avoid third-order intermodulation interference and the near-far problem

[<< Back to previous window](#)

Channel	Frequency (MHz)	Status
[1]	5400.0	Forbidden
[2]	5420.0	Selected
[3]	5440.0	Forbidden
[4]	5460.0	Selected
[5]	5480.0	Forbidden
[6]	5500.0	Forbidden
[7]	5520.0	Forbidden
[8]	5540.0	Forbidden
[9]	5560.0	Selected
[10]	5580.0	Forbidden
[11]	5600.0	Forbidden
[12]	5620.0	Forbidden
[13]	5640.0	Forbidden
[14]	5660.0	Forbidden
[15]	5680.0	Selected
[16]	5700.0	Forbidden
[17]	5720.0	Forbidden
[18]	5740.0	Selected
[19]	5760.0	Forbidden
[20]	5780.0	Forbidden
[21]	5800.0	Forbidden
[22]	5820.0	Forbidden
[23]	5840.0	Forbidden
[24]	5860.0	Forbidden
[25]	5880.0	Forbidden
[26]	5900.0	Forbidden
[27]	5920.0	Forbidden
[28]	5940.0	Forbidden
[29]	5960.0	Forbidden
[30]	5980.0	Forbidden
[31]	6000.0	Forbidden
[32]	6020.0	Forbidden
[33]	6040.0	Forbidden
[34]	6060.0	Forbidden
[35]	6080.0	Forbidden
[36]	6100.0	Forbidden
[37]	6120.0	Forbidden
[38]	6140.0	Forbidden
[39]	6160.0	Forbidden
[40]	6180.0	Forbidden
[41]	6200.0	Forbidden
[42]	6220.0	Forbidden
[43]	6240.0	Forbidden
[44]	6260.0	Forbidden
[45]	6280.0	Forbidden
[46]	6300.0	Forbidden
[47]	6320.0	Forbidden
[48]	6340.0	Forbidden
[49]	6360.0	Forbidden
[50]	6380.0	Forbidden
[51]	6400.0	Forbidden
[52]	6420.0	Forbidden
[53]	6440.0	Forbidden
[54]	6460.0	Forbidden
[55]	6480.0	Forbidden
[56]	6500.0	Forbidden
[57]	6520.0	Forbidden
[58]	6540.0	Forbidden
[59]	6560.0	Forbidden
[60]	6580.0	Forbidden
[61]	6600.0	Forbidden
[62]	6620.0	Forbidden
[63]	6640.0	Forbidden
[64]	6660.0	Forbidden
[65]	6680.0	Forbidden
[66]	6700.0	Forbidden
[67]	6720.0	Forbidden
[68]	6740.0	Forbidden
[69]	6760.0	Forbidden

Sélection en vert évitant la transmodulation et les problèmes de champs proches dits « Near to Far ». Etablie ci-dessus avec des canaux de 20 MHz en largeur de canal, elle peut être calculée en 5 Mhz , 10 Mhz , 40 Mhz

Creating a channel plan in order to avoid third-order intermodulation interference and the near-far problem.

Selected channels		Forbidden channels		Channels where third-order intermodulation occurs	
<input type="checkbox"/> [1] 4900.0	<input type="checkbox"/> [26] 5150.0	<input type="checkbox"/> [51] 5400.0	<input type="checkbox"/> [76] 5650.0	<input type="checkbox"/> [101] 5900.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [2] 4910.0	<input type="checkbox"/> [27] 5160.0	<input type="checkbox"/> [52] 5410.0	<input type="checkbox"/> [77] 5660.0	<input type="checkbox"/> [102] 5910.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [3] 4920.0	<input type="checkbox"/> [28] 5170.0	<input type="checkbox"/> [53] 5420.0	<input type="checkbox"/> [78] 5670.0	<input type="checkbox"/> [103] 5920.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4] 4930.0	<input type="checkbox"/> [29] 5180.0	<input type="checkbox"/> [54] 5430.0	<input type="checkbox"/> [79] 5680.0	<input type="checkbox"/> [104] 5930.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [5] 4940.0	<input type="checkbox"/> [30] 5190.0	<input type="checkbox"/> [55] 5440.0	<input type="checkbox"/> [80] 5690.0	<input type="checkbox"/> [105] 5940.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [6] 4950.0	<input checked="" type="checkbox"/> [31] 5200.0	<input type="checkbox"/> [56] 5450.0	<input type="checkbox"/> [81] 5700.0	<input type="checkbox"/> [106] 5950.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [7] 4960.0	<input type="checkbox"/> [32] 5210.0	<input type="checkbox"/> [57] 5460.0	<input type="checkbox"/> [82] 5710.0	<input type="checkbox"/> [107] 5960.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [8] 4970.0	<input type="checkbox"/> [33] 5220.0	<input type="checkbox"/> [58] 5470.0	<input type="checkbox"/> [83] 5720.0	<input type="checkbox"/> [108] 5970.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [9] 4980.0	<input type="checkbox"/> [34] 5230.0	<input type="checkbox"/> [59] 5480.0	<input type="checkbox"/> [84] 5730.0	<input type="checkbox"/> [109] 5980.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [10] 4990.0	<input type="checkbox"/> [35] 5240.0	<input type="checkbox"/> [60] 5490.0	<input type="checkbox"/> [85] 5740.0	<input type="checkbox"/> [110] 5990.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [11] 5000.0	<input type="checkbox"/> [36] 5250.0	<input type="checkbox"/> [61] 5500.0	<input type="checkbox"/> [86] 5750.0	<input type="checkbox"/> [111] 6000.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [12] 5010.0	<input type="checkbox"/> [37] 5260.0	<input type="checkbox"/> [62] 5510.0	<input type="checkbox"/> [87] 5760.0	<input type="checkbox"/> [112] 6010.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [13] 5020.0	<input type="checkbox"/> [38] 5270.0	<input checked="" type="checkbox"/> [63] 5520.0	<input type="checkbox"/> [88] 5770.0	<input type="checkbox"/> [113] 6020.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [14] 5030.0	<input type="checkbox"/> [39] 5280.0	<input type="checkbox"/> [64] 5530.0	<input type="checkbox"/> [89] 5780.0	<input type="checkbox"/> [114] 6030.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [15] 5040.0	<input type="checkbox"/> [40] 5290.0	<input type="checkbox"/> [65] 5540.0	<input type="checkbox"/> [90] 5790.0	<input type="checkbox"/> [115] 6040.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [16] 5050.0	<input type="checkbox"/> [41] 5300.0	<input type="checkbox"/> [66] 5550.0	<input type="checkbox"/> [91] 5800.0	<input type="checkbox"/> [116] 6050.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [17] 5060.0	<input type="checkbox"/> [42] 5310.0	<input type="checkbox"/> [67] 5560.0	<input type="checkbox"/> [92] 5810.0	<input type="checkbox"/> [117] 6060.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [18] 5070.0	<input type="checkbox"/> [43] 5320.0	<input type="checkbox"/> [68] 5570.0	<input type="checkbox"/> [93] 5820.0	<input type="checkbox"/> [118] 6070.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [19] 5080.0	<input type="checkbox"/> [44] 5330.0	<input type="checkbox"/> [69] 5580.0	<input type="checkbox"/> [94] 5830.0	<input type="checkbox"/> [119] 6080.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [20] 5090.0	<input type="checkbox"/> [45] 5340.0	<input type="checkbox"/> [70] 5590.0	<input type="checkbox"/> [95] 5840.0	<input type="checkbox"/> [120] 6090.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [21] 5100.0	<input type="checkbox"/> [46] 5350.0	<input type="checkbox"/> [71] 5600.0	<input type="checkbox"/> [96] 5850.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [22] 5110.0	<input checked="" type="checkbox"/> [47] 5360.0	<input type="checkbox"/> [72] 5610.0	<input type="checkbox"/> [97] 5860.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [23] 5120.0	<input type="checkbox"/> [48] 5370.0	<input type="checkbox"/> [73] 5620.0	<input type="checkbox"/> [98] 5870.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [24] 5130.0	<input type="checkbox"/> [49] 5380.0	<input type="checkbox"/> [74] 5630.0	<input type="checkbox"/> [99] 5880.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [25] 5140.0	<input type="checkbox"/> [50] 5390.0	<input type="checkbox"/> [75] 5640.0	<input type="checkbox"/> [100] 5890.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sélection MIMO du canal 31 et du canal 63 sans intermodulation, un problème survient si un canal proche apparaît ici par exemple dans le canal 47, les canaux 31, 47 et 63 deviennent inutilisables.

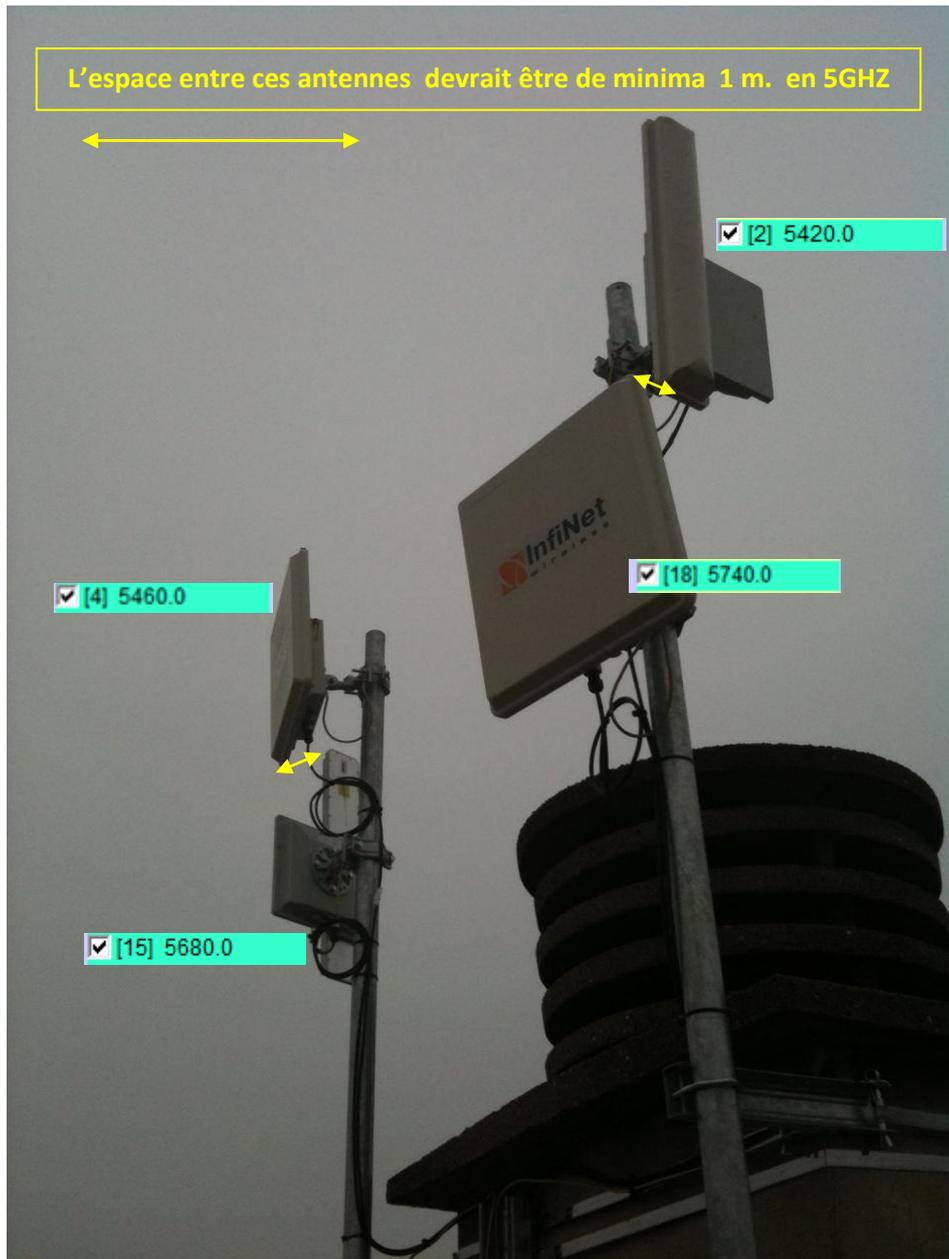
Creating a channel plan in order to avoid third-order intermodulation interference and the near-far problem.

Selected channels		Forbidden channels		Channels where third-order intermodulation occurs	
<input type="checkbox"/> [1] 4900.0	<input type="checkbox"/> [26] 5150.0	<input type="checkbox"/> [51] 5400.0	<input type="checkbox"/> [76] 5650.0	<input type="checkbox"/> [101] 5900.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [2] 4910.0	<input type="checkbox"/> [27] 5160.0	<input type="checkbox"/> [52] 5410.0	<input type="checkbox"/> [77] 5660.0	<input type="checkbox"/> [102] 5910.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [3] 4920.0	<input type="checkbox"/> [28] 5170.0	<input type="checkbox"/> [53] 5420.0	<input type="checkbox"/> [78] 5670.0	<input type="checkbox"/> [103] 5920.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4] 4930.0	<input type="checkbox"/> [29] 5180.0	<input type="checkbox"/> [54] 5430.0	<input type="checkbox"/> [79] 5680.0	<input type="checkbox"/> [104] 5930.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [5] 4940.0	<input type="checkbox"/> [30] 5190.0	<input type="checkbox"/> [55] 5440.0	<input type="checkbox"/> [80] 5690.0	<input type="checkbox"/> [105] 5940.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [6] 4950.0	<input checked="" type="checkbox"/> [31] 5200.0	<input type="checkbox"/> [56] 5450.0	<input type="checkbox"/> [81] 5700.0	<input type="checkbox"/> [106] 5950.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [7] 4960.0	<input type="checkbox"/> [32] 5210.0	<input type="checkbox"/> [57] 5460.0	<input type="checkbox"/> [82] 5710.0	<input type="checkbox"/> [107] 5960.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [8] 4970.0	<input type="checkbox"/> [33] 5220.0	<input type="checkbox"/> [58] 5470.0	<input type="checkbox"/> [83] 5720.0	<input type="checkbox"/> [108] 5970.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [9] 4980.0	<input type="checkbox"/> [34] 5230.0	<input type="checkbox"/> [59] 5480.0	<input type="checkbox"/> [84] 5730.0	<input type="checkbox"/> [109] 5980.0	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> [10] 4990.0	<input type="checkbox"/> [35] 5240.0	<input type="checkbox"/> [60] 5490.0	<input type="checkbox"/> [85] 5740.0	<input type="checkbox"/> [110] 5990.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [11] 5000.0	<input type="checkbox"/> [36] 5250.0	<input type="checkbox"/> [61] 5500.0	<input type="checkbox"/> [86] 5750.0	<input type="checkbox"/> [111] 6000.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [12] 5010.0	<input type="checkbox"/> [37] 5260.0	<input type="checkbox"/> [62] 5510.0	<input type="checkbox"/> [87] 5760.0	<input type="checkbox"/> [112] 6010.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [13] 5020.0	<input type="checkbox"/> [38] 5270.0	<input checked="" type="checkbox"/> [63] 5520.0	<input type="checkbox"/> [88] 5770.0	<input type="checkbox"/> [113] 6020.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [14] 5030.0	<input type="checkbox"/> [39] 5280.0	<input type="checkbox"/> [64] 5530.0	<input checked="" type="checkbox"/> [89] 5780.0	<input type="checkbox"/> [114] 6030.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [15] 5040.0	<input type="checkbox"/> [40] 5290.0	<input type="checkbox"/> [65] 5540.0	<input type="checkbox"/> [90] 5790.0	<input type="checkbox"/> [115] 6040.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [16] 5050.0	<input type="checkbox"/> [41] 5300.0	<input type="checkbox"/> [66] 5550.0	<input type="checkbox"/> [91] 5800.0	<input type="checkbox"/> [116] 6050.0	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> [17] 5060.0	<input type="checkbox"/> [42] 5310.0	<input type="checkbox"/> [67] 5560.0	<input type="checkbox"/> [92] 5810.0	<input checked="" type="checkbox"/> [117] 6060.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [18] 5070.0	<input type="checkbox"/> [43] 5320.0	<input type="checkbox"/> [68] 5570.0	<input type="checkbox"/> [93] 5820.0	<input type="checkbox"/> [118] 6070.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [19] 5080.0	<input type="checkbox"/> [44] 5330.0	<input type="checkbox"/> [69] 5580.0	<input type="checkbox"/> [94] 5830.0	<input type="checkbox"/> [119] 6080.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [20] 5090.0	<input type="checkbox"/> [45] 5340.0	<input type="checkbox"/> [70] 5590.0	<input type="checkbox"/> [95] 5840.0	<input type="checkbox"/> [120] 6090.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [21] 5100.0	<input type="checkbox"/> [46] 5350.0	<input type="checkbox"/> [71] 5600.0	<input type="checkbox"/> [96] 5850.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [22] 5110.0	<input type="checkbox"/> [47] 5360.0	<input type="checkbox"/> [72] 5610.0	<input type="checkbox"/> [97] 5860.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [23] 5120.0	<input checked="" type="checkbox"/> [48] 5370.0	<input type="checkbox"/> [73] 5620.0	<input checked="" type="checkbox"/> [98] 5870.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [24] 5130.0	<input type="checkbox"/> [49] 5380.0	<input type="checkbox"/> [74] 5630.0	<input type="checkbox"/> [99] 5880.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [25] 5140.0	<input type="checkbox"/> [50] 5390.0	<input type="checkbox"/> [75] 5640.0	<input type="checkbox"/> [100] 5890.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Creating a channel plan in order to avoid third-order intermodulation interference and the near-far problem.

Selected channels		Forbidden channels		Channels where third-order intermodulation occurs	
<input type="checkbox"/> [1] 4900.0	<input type="checkbox"/> [26] 5150.0	<input type="checkbox"/> [51] 5400.0	<input type="checkbox"/> [76] 5650.0	<input type="checkbox"/> [101] 5900.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [2] 4910.0	<input type="checkbox"/> [27] 5160.0	<input type="checkbox"/> [52] 5410.0	<input type="checkbox"/> [77] 5660.0	<input type="checkbox"/> [102] 5910.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [3] 4920.0	<input type="checkbox"/> [28] 5170.0	<input type="checkbox"/> [53] 5420.0	<input type="checkbox"/> [78] 5670.0	<input type="checkbox"/> [103] 5920.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [4] 4930.0	<input type="checkbox"/> [29] 5180.0	<input type="checkbox"/> [54] 5430.0	<input type="checkbox"/> [79] 5680.0	<input type="checkbox"/> [104] 5930.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [5] 4940.0	<input type="checkbox"/> [30] 5190.0	<input type="checkbox"/> [55] 5440.0	<input type="checkbox"/> [80] 5690.0	<input type="checkbox"/> [105] 5940.0	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> [6] 4950.0	<input checked="" type="checkbox"/> [31] 5200.0	<input type="checkbox"/> [56] 5450.0	<input type="checkbox"/> [81] 5700.0	<input type="checkbox"/> [106] 5950.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [7] 4960.0	<input type="checkbox"/> [32] 5210.0	<input type="checkbox"/> [57] 5460.0	<input type="checkbox"/> [82] 5710.0	<input type="checkbox"/> [107] 5960.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [8] 4970.0	<input type="checkbox"/> [33] 5220.0	<input type="checkbox"/> [58] 5470.0	<input type="checkbox"/> [83] 5720.0	<input type="checkbox"/> [108] 5970.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [9] 4980.0	<input type="checkbox"/> [34] 5230.0	<input type="checkbox"/> [59] 5480.0	<input type="checkbox"/> [84] 5730.0	<input type="checkbox"/> [109] 5980.0	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> [10] 4990.0	<input type="checkbox"/> [35] 5240.0	<input type="checkbox"/> [60] 5490.0	<input type="checkbox"/> [85] 5740.0	<input type="checkbox"/> [110] 5990.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [11] 5000.0	<input type="checkbox"/> [36] 5250.0	<input type="checkbox"/> [61] 5500.0	<input type="checkbox"/> [86] 5750.0	<input type="checkbox"/> [111] 6000.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [12] 5010.0	<input type="checkbox"/> [37] 5260.0	<input type="checkbox"/> [62] 5510.0	<input type="checkbox"/> [87] 5760.0	<input type="checkbox"/> [112] 6010.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [13] 5020.0	<input type="checkbox"/> [38] 5270.0	<input checked="" type="checkbox"/> [63] 5520.0	<input type="checkbox"/> [88] 5770.0	<input type="checkbox"/> [113] 6020.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [14] 5030.0	<input type="checkbox"/> [39] 5280.0	<input type="checkbox"/> [64] 5530.0	<input checked="" type="checkbox"/> [89] 5780.0	<input type="checkbox"/> [114] 6030.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [15] 5040.0	<input type="checkbox"/> [40] 5290.0	<input type="checkbox"/> [65] 5540.0	<input type="checkbox"/> [90] 5790.0	<input type="checkbox"/> [115] 6040.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [16] 5050.0	<input type="checkbox"/> [41] 5300.0	<input type="checkbox"/> [66] 5550.0	<input type="checkbox"/> [91] 5800.0	<input type="checkbox"/> [116] 6050.0	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> [17] 5060.0	<input type="checkbox"/> [42] 5310.0	<input type="checkbox"/> [67] 5560.0	<input type="checkbox"/> [92] 5810.0	<input checked="" type="checkbox"/> [117] 6060.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [18] 5070.0	<input type="checkbox"/> [43] 5320.0	<input type="checkbox"/> [68] 5570.0	<input type="checkbox"/> [93] 5820.0	<input type="checkbox"/> [118] 6070.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [19] 5080.0	<input type="checkbox"/> [44] 5330.0	<input type="checkbox"/> [69] 5580.0	<input type="checkbox"/> [94] 5830.0	<input type="checkbox"/> [119] 6080.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [20] 5090.0	<input type="checkbox"/> [45] 5340.0	<input type="checkbox"/> [70] 5590.0	<input type="checkbox"/> [95] 5840.0	<input type="checkbox"/> [120] 6090.0	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [21] 5100.0	<input type="checkbox"/> [46] 5350.0	<input type="checkbox"/> [71] 5600.0	<input type="checkbox"/> [96] 5850.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [22] 5110.0	<input type="checkbox"/> [47] 5360.0	<input type="checkbox"/> [72] 5610.0	<input type="checkbox"/> [97] 5860.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [23] 5120.0	<input checked="" type="checkbox"/> [48] 5370.0	<input type="checkbox"/> [73] 5620.0	<input checked="" type="checkbox"/> [98] 5870.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [24] 5130.0	<input type="checkbox"/> [49] 5380.0	<input type="checkbox"/> [74] 5630.0	<input type="checkbox"/> [99] 5880.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> [25] 5140.0	<input type="checkbox"/> [50] 5390.0	<input type="checkbox"/> [75] 5640.0	<input type="checkbox"/> [100] 5890.0	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

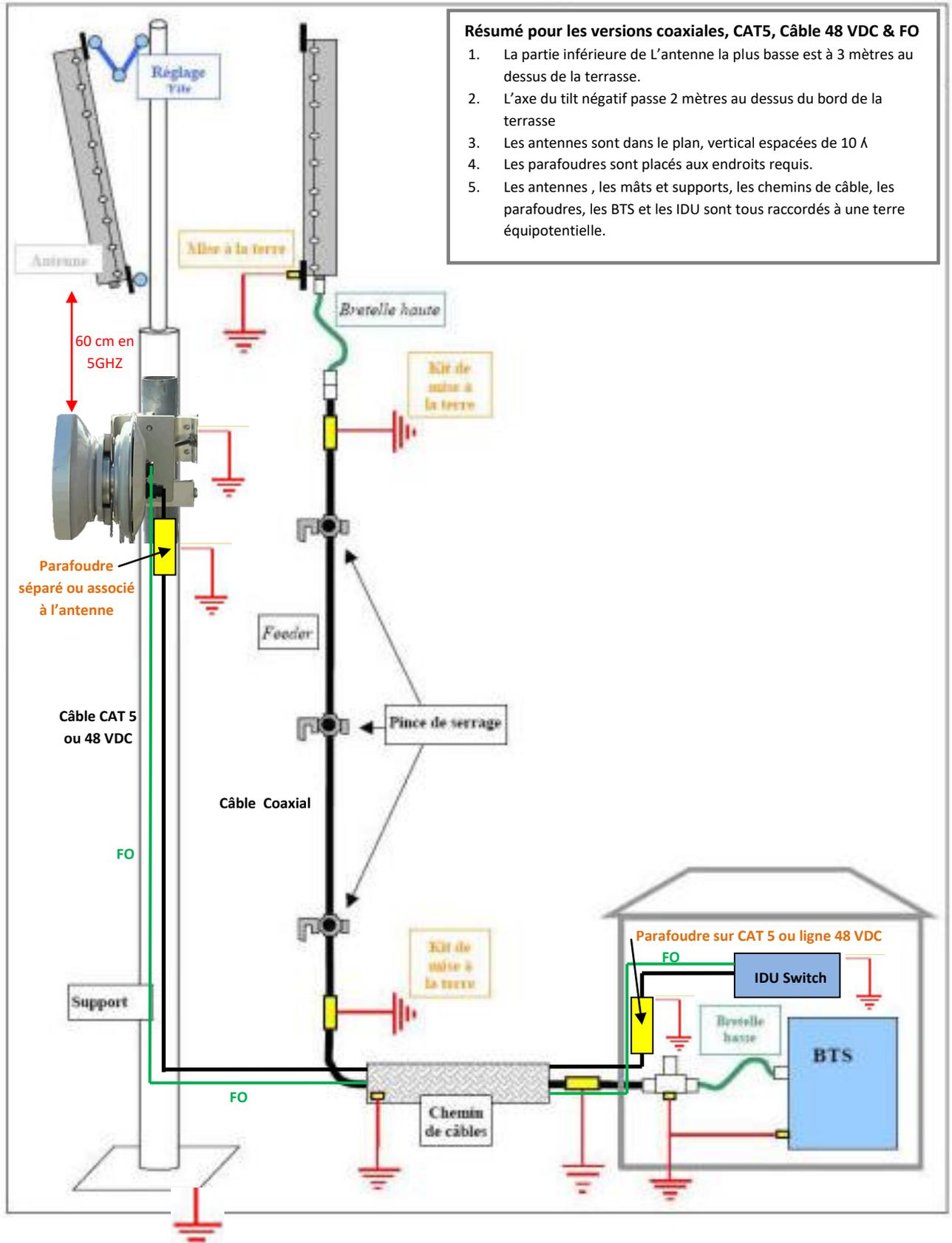
Ici les canaux en vert 10,17,31,48,63,89,98,117 sont en service et les canaux en jaune sont interdits. Si on ajoute le canal 5, les canaux 5,31,63,89 en rouge sont intermodulés il en sera de même si l'on choisit un autre canal interdit représenté en jaune.



Dans le cas de ce montage, les antennes superposées souffrent d'un couplage capacitif sérieux car montées à seulement quelques 10 cm l'une de l'autre alors qu'elles devraient être séparées au minimum par un espace libre de de 60 cm de bord à bord d'antenne. Les deux groupes d'antennes n'interfèrent toutefois pas pas leurs Azimut et par ailleurs les deux groupes sont à plus de 60 cm les unes des autres évitant les couplages capacitifs. Toutefois la faible directivité des antennes planar et l'usage d'aériens sectoriels, de même que l'usage imposé de la polarisation Verticale par ce type d'antenne, impose un plan de Fréquences 5400 a 5750 élaboré afin de sélectionner les canaux utilisables sur un même site ; ce qui impose obligatoirement la suppression du DFS et en conséquence la limitation de la puissance PIRE . Des mats de section plus importante sont requis 90mm à 110 mm afin de limiter l'oscillation et permettre un meilleur dégagement au dessus des cheminées de même que leur mise a la terre en équipotentialité ainsi que le chemin de câbles.

Un plan de fréquences est élaboré afin d'éviter les intermodulations de 3^{ème} ordre et les problèmes de "Near to Far" Ce Plan de canaux est établi selon la largeur des canaux, en 5 ou 10 ou 20 ou 40 Mhz en fonction des débits souhaités. Bien sur le problème se complique si dans le même secteur ces fréquences 5.4 GHz sont déjà utilisées par d'autres réseaux, RLAN, Radioamateurs, Radars , RFID etc...

Dans le cas d'interférences externes, l'usage d'antennes Furtives blindées, ou la migration dans des bandes mieux protégées du 17 GHz et du 24GHz, voire dans les fréquences sous licence ARCEP, permet de régler ces problèmes.



La totalité des symboles des prises de terre sont en fait connectés en équipotentialité par une câblette cuivre ou un ruban parafoudre. La qualité de la mise à la terre doit être inférieure à 10 Ω.

Etiquetage

L'étiquetage est un point important qu'il faut suivre de près. Il contribue à la qualité radio.

UN étiquetage incorrect ou insuffisant peut cause de graves problèmes qui ont un impact sur le réseau et notamment sur les croisements de secteurs. L'incohérence des étiquettes ou le manque d'étiquetage cause des retards importants à la maintenance, l'optimisation et à la recherche des défauts. Pour éviter ça la procédure d'étiquetage doit être suivi du tout début de l'installation du site jusqu'à sa dépose.

- Un étiquetage temporaire est fait sur chaque fixation de ligne.
- Dès que les connexions sont faites et APRES la réalisation de l'étanchéité, l'étiquetage définitif est mis en place.
- Tous les autocollants doivent être facilement lisibles et collés correctement.
- Pas d'autocollants cachés dans le chemin de câbles.
- Un autocollant à chaque extrémité de câble et à chaque fois que le câble passe d'un endroit à un autre (entrée dans le shelter).
- Les câbles doivent être disposés dans un ordre logique pour garder une présentation qui éviterait les confusions

Etanchéité

Une bonne qualité d'étanchéité conditionne comportement et la durée de vie des connexions et de tout le câblage. Le principal objectif de l'étanchéité est d'éviter le contact direct avec l'eau et ainsi d'éviter l'oxydation des connecteurs.

Elle sert également à se protéger contre la vapeur, le sel, la poussière et les agressions mécaniques. Le matériel est choisi aussi en fonction du climat environnant.

- Le serrage doit être particulièrement suivi pour éviter les problèmes de VSWR sur les câbles et pour l'efficacité et la durée de vie des connexions.

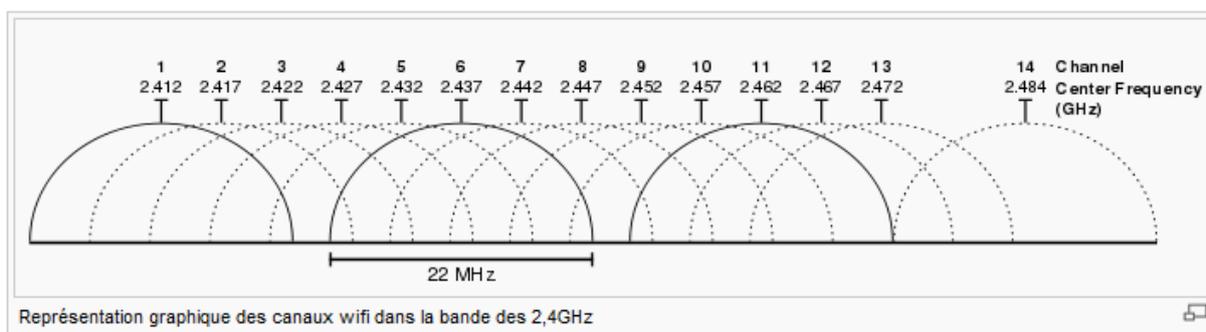
Fréquences & Interférences

Contraintes civiles

Dans l'usage des fréquences ISM

Bande des 2.4 GHz (WiFi & RLAN)

- 2.412 MHz à 2.484 Mhz WiFi 100 milliwatts



Les radioamateurs pouvant utiliser le segment de 2.400 Mhz a 2450 Mhz avec 120 watts, les canaux Wifi du canal 1 au canal 9 sont susceptibles d'être brouillés sans recours possible.

Tableau des fréquences par zones géographiques

Canal	Fréquence (GHz)	Pays	Note
1	2,412	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
2	2,417	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
3	2,422	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
4	2,427	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
5	2,432	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
6	2,437	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
7	2,442	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
8	2,447	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
9	2,452	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	
10	2,457	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	Ancien plan de bande en France et en Espagne
11	2,462	Japon, Europe ETSI, États-Unis FCC	Ancien plan de bande en France et en Espagne
12	2,467	Japon, Europe ETSI	Ancien plan de bande en France
13	2,472	Japon, Europe ETSI	Ancien plan de bande en France
14	2,484	Japon	

- **2.300 MHz à 2.450 MHz Radioamateurs puissance 120 Watts**

Gamme de fréquences :	2300 à 2450 MHz
Longueur d'onde :	bande des 13 centimètres
2300,000 à 2450,000 : bande partagée - Service secondaire - 120W maxi et suivant autorisations.	
Utilisation :	
2300,000 à 2320,000 MHz	bande étroite
2320,000 à 2320,150 MHz	CW
2320,000 à 2320,025 MHz	EME
2320,138 MHz	PSK 31
2320,150 à 2320,800 MHz	CW, USB
2320,800 à 2321,000 MHz	balises
2321,000 à 2322,000 MHz	NBFM et relais
2322,000 à 2400,000 MHz	tous modes
2322,000 à 2355,000 MHz	ATV
2355,000 à 2365,000 MHz	communications numériques
2365,000 à 2370,000 MHz	relais
2370,000 à 2392,000 MHz	ATV
2392,000 à 2400,000 MHz	communications numériques
2400,000 à 2450,000 MHz	satellites

Bande des 5.4 GHz (WiFi & RLAN)

- 5,091 à 5,250 GHz Service mobile par satellite
- 5,150 à 5,350 GHz WAS/RLAN 100 milliwatts
- 5,470 à 5,725 GHz Boucle locale radio / WiMAX /Hiperlan1 watt
- 5,725 à 5,875 GHz Appareils faible portée non spécifiques
- 5,795 à 5,805 GHz Télépéage 5,925 à 6,425 GHz Réseaux privés
- 5,650 à 5,925 GHz radio amateurs avec 120 watts PIRE, voir Tableau ci-dessous

Gamme de fréquences :	5650 à 5925 MHz
Longueur d'onde :	bande des 5 centimètres
5650,000 à 5850,000 : bande partagée - Service secondaire - 120W maxi	
Utilisation :	
5650,000 à 5668,000 MHz	satellites sens terre vers espace
5668,000 à 5670,000 MHz	satellites sens terre vers espace et modes bande étroite
5670,000 à 5700,000 MHz	communications numériques
5700,000 à 5720,000 MHz	ATV
5720,000 à 5760,000 MHz	tous modes
5760,000 à 5762,000 MHz	modes bande étroite
5762,000 à 5790,000 MHz	tous modes
5790,000 à 5850,000 MHz	satellites, voies descendantes
5850,000 à 5925,000 MHz	Non attribuée en région I

Les radioamateurs pouvant utiliser le segment de 5.650 Mhz a 5850 Mhz avec 120 watts, les canaux Wifi, RLAN ou WIMAX Hiperlan du segment 5.650 a 5.725 sont susceptibles d'être brouillés sans recours possible. Des solutions de protection existent, utilisant des antennes Blindées très directives.

Radars Meteo réseau ARAMIS en 5.6 Ghz

Objectifs : localisation et mesure de l'intensité en temps réel des précipitations (pluies, neiges, grêle), mesure des cumuls pluviométriques, mesures de vent par effet Doppler (profils verticaux, champs volumiques de vent, mesure de cisaillement du vent) – portée de l'ordre de 100 km pour la mesure des quantités de précipitation et de

l'ordre de 200 km pour la détection des phénomènes et la mesure du vent.

Équipement : radar de fréquence en bande C (5,6 GHz) faisant partie du réseau ARAMIS comportant 24 radars répartis sur le territoire métropolitain permettant d'alimenter en données d'observation un modèle de prévision

numérique du temps à maille fine et des modèles locaux de prévision des débits hydrologiques (crues).

RFID Containers 5.8 GHz

Portée RFID de 1 km soit plusieurs dizaines de km pour un récepteur RLAN

RFID Péage Autoroute 5.8 GHz

Portée de 30 mètres soit plusieurs km pour un récepteur RLAN

Bande des 24 GHz (radiolocalisation et RLAN Hiperlan)

- **24,00 à 24,250 GHz** Décision n° 2010-0915 du 2 septembre 2010 assignant les bandes de fréquences 24-24,25 GHz aux utilisateurs de dispositifs à courte portée non spécifiques
Puissance PIRE 20 dBm
- 24,150-24,250 GHz | 100 mW PIRE | | | 1er octobre 2008 |
- (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009D0381:FR:NOT>)
- **NOTA :** Les performances des antennes Blindées furtives directives associées a des concepts Orthomode et XPIC permettent la création de réseaux IP Maillés performants de 2 km a maximum 10 km selon le débit recherché

Bande des 61 GHz (RLAN Hiperlan)

- **61,00 à 61,500 GHz** Décision n° 2010-0915 du 2 septembre 2010 assignant les bandes de fréquences 61-61,5 GHz aux utilisateurs de dispositifs à courte portée non spécifiques
Puissance PIRE 20 dBm.
- 61,0-61,5 GHz | 100 mW PIRE | | | 1er octobre 2008 |
- (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32009D0381:FR:NOT>)

NOTA : Les Composants disponibles sur le marché limitent pour le moment le déploiement de cette bande Les performances des antennes Blindées furtives directives associées a des concepts Orthomode et XPIC permettent la création de réseaux IP Maillés performants ayant un débit de l'ordre du Gigabit a des distances de 1 a 5 km selon les gains et les [technologies d'antennes](#) utilisées en réception.