



# Propagation des ondes radio & importance des antennes



## Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur les antennes sans jamais oser le demander

### De l'intérêt des ondes radios

De nos jours, nombreuses sont les installations qui ont besoin de transmettre des données sur de longues distances. La principale difficulté de ce type de transmission concerne la fiabilité du réseau. En effet, lorsque l'on transporte de la voix sur un téléphone fixe par exemple, il est facile d'extrapoler les données manquantes en fonction du contexte. Par exemple, si vous entendez « Bnjur », vous devinez aisément qu'on vient de vous dire « Bonjour ». A l'inverse, lorsque vous recevez la suite de chiffres « 1,7,-,4 » vous n'avez aucun moyen de savoir quel chiffre doit remplacer le tiret d'où ce besoin de fiabilité.

Dans ce contexte la meilleure alternative à la transmission filaire, alliant fiabilité & distance de transmission sans fil sont les ondes radio... à condition de bien positionner les antennes. Les autres moyens de transmission sans fils sont la transmission GPRS dotée d'un niveau élevé de vérification des données puis le GSM, mais ces moyens sont moins adaptés de part leur sensibilité à la qualité du signal & la saturation du réseau.

### Propagation normale des ondes radio

Les ondes radio peuvent être :

- **directionnelles**, c'est-à-dire qu'elles envoient leurs faisceaux droit devant, comme si cela était un cône lumineux. [phare de voiture - lampe torche]

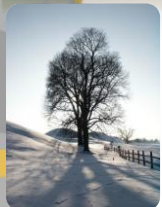


- **omnidirectionnelles**, c'est-à-dire qu'elles émettent tout autour d'elles, telle une ampoule électrique.



Afin qu'une installation radio fonctionne correctement, il faut que les antennes soient directement à vue et que leurs ondes d'émission dans chaque sens se croisent, sans obstacle majeur empêchant le passage de l'onde.

En effet, lorsqu'une onde radio rencontre un obstacle, une partie de son énergie est absorbée et le reste continue à se propager de façon atténuée donc le plus souvent insuffisante. Si nous prenons l'exemple du soleil qui rayonne sur un arbre, l'intensité de l'ombre créée dépend de la saison et donc de l'intensité du faisceau lumineux, puis de la position du soleil par rapport à l'axe de l'arbre. Il sera par exemple beaucoup plus difficile de lire à l'ombre d'un arbre à 18h en hiver qu'en été. Pour les ondes radio, il s'agit des mêmes phénomènes de propagation.

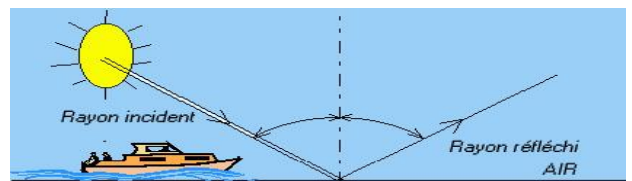


### Les phénomènes impactant les ondes radio

L'influence de la fréquence de l'onde est déterminante pour sa propagation mais la plupart des phénomènes d'optique géométrique détaillée ci-dessous s'appliquent aussi dans la propagation des ondes hertziennes et sont à prendre en compte à l'installation des solutions IXEL.

#### Réflexion des ondes radio

Les ondes radio peuvent se réfléchir sur une surface comme le sol, la surface de l'eau, une falaise ou une couche de nuage. Mais le plus souvent, elles se réfléchiront comme un rayon lumineux comme elles le feraient sur un miroir. La réflexion d'une onde est donc généralement diffuse et atténuée.



Dans cet exemple, le soleil représente l'antenne radio qui émet.

#### Diffraction des ondes radio

Lorsqu'une onde rencontre un obstacle de grande dimension, celle-ci pourra être arrêtée par cet obstacle. Ce sera le cas d'une colline, d'une montagne, d'une forêt dense etc...

Cependant, l'onde pourra contourner l'obstacle et continuer à se propager derrière dans une certaine mesure, à partir des limites de cet obstacle.

Ainsi, une onde ne sera pas entièrement arrêtée par une montagne, mais pourra continuer à se propager à partir du sommet de la montagne, vers la plaine qui se trouve derrière... [cas spécifique d'un réflecteur passif]

Le franchissement de l'obstacle se fera avec une atténuation, parfois très importante, voire empêchant tout bon fonctionnement de l'installation. Cela peut entraîner des problèmes de déphasage des valeurs. Il faut dans ce cas mettre une antenne directionnelle qui améliore la réception du message principal et filtre les émissions parasites arrivant des autres directions, avec une antenne omnidirectionnelle - ou - deux antennes directionnelles.

#### Diffusion des ondes radio

Le phénomène de diffusion peut se produire quand une onde rencontre un obstacle dont la surface n'est pas parfaitement plane et lisse.

C'est le cas de la surface du sol dans les régions vallonnées ou de la surface des obstacles (falaises, forêts, constructions...). Comme en optique, la diffusion dépend du rapport entre la longueur d'onde et les dimensions des obstacles ou des irrégularités à la surface des obstacles réfléchissants.

Dans la pratique il est fréquent que deux ou plusieurs phénomènes s'appliquent simultanément au trajet d'une onde : réflexion & diffusion... Ces phénomènes appliqués aux ondes radio permettent parfois d'établir des liaisons entre des points qui ne sont pas en vue directe.

Egalement, l'affaiblissement de la puissance du signal est en grande partie du aux propriétés des milieux traversés par l'onde. Voici un tableau donnant les niveaux d'atténuation pour différents matériaux :

Matériaux	Affaiblissement	Exemples
Air	Aucun	Espace ouvert, cour intérieure
Bois	Faible	Porte, plancher, cloison
Verre	Moyen	Vitres
Etres vivants	Moyen	Foule, animaux, humains, végétation
Briques	Moyen	Murs
Plâtre	Moyen	Cloisons
Céramique	Elevé	Carrelage
Béton	Elevé	Murs porteurs, piliers
Métal	Très élevé	Béton armé, armoire métallique, ascenseur

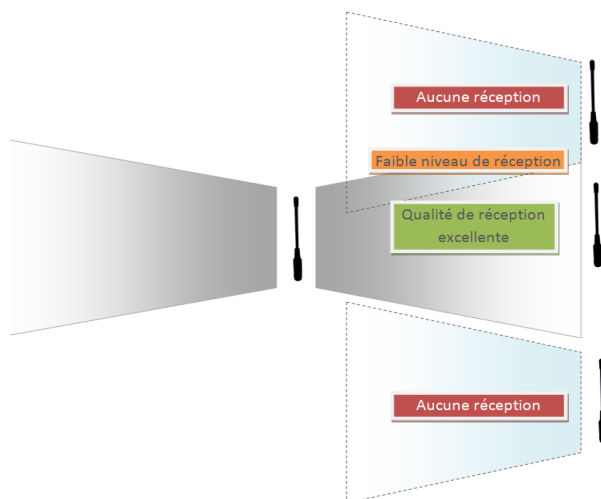
### Les antennes commercialisées par IXEL

Une antenne à gain est comme la lumière d'un phare : elle ne perd pas son énergie à éclairer dessus ou dessous mais uniquement sur les côtés, et plus le gain est élevé plus le pinceau de lumière est étroit. Ce sont les antennes « omnidirectionnelles » habituelles vendues par IXEL. Ces antennes doivent absolument toutes être installées verticalement sinon elles ne se verront pas entre elles ou auront une portée réduite.



Dans le cas d'une utilisation de télécommande 869MHz, ne « pointez » jamais son antenne vers le point où est installé l'antenne réceptrice. Quasiment aucun signal ne partirait vers la cible. Il faut au contraire positionner la télécommande afin que son antenne soit bien verticale.

Lorsque vous êtes au pied d'un phare vous ne voyez pas sa lumière. De même vous pouvez être sous une antenne et la voir sans être dans son champs. Les antennes omnidirectionnelles agissent de la même façon avec des taux de réception plus ou moins importants..



Une antenne directionnelle « Yagi » est comme une lampe torche, elle éclaire droit devant elle seulement. Lorsque vous en installez une, visez soigneusement vers votre point de réception. Aucun obstacle majeur ne doit être entre les deux antennes. Il est recommandé d'être à deux pour cette installation : une personne de chaque côté pour vérifier que le niveau de réception est bon.

