

NVIS, mode de propagation

NVIS et 5 MHz

Historique

En 1925 le physicien anglais Edward Appleton met en évidence par expérience la présence des couches imaginées par Oliver Heaviside et Arthur Kennelly.

Ces couches prennent le nom de *couche d'Appleton* puis de couche de l'ionosphère.

Peu après, les physiciens américains Gregory Breit et Merle Antony Tuve mesurent la hauteur des couches de l'ionosphère à l'aide d'un émetteur d'impulsions radioélectriques.

Suite aux recherches du radioamateur américain 8XK ingénieur en électricité Frank Conrad découvre et utilise la propagation NVIS.

Principe

Le NVIS est utilisé pour établir un réseau radio dans la bande 60 M, en communications locales et régionales à l'intérieur d'une zone de 300 km environ autour de l'émetteur.

Ce mode de propagation permet en zone de forts reliefs de remplacer un réseau VHF.

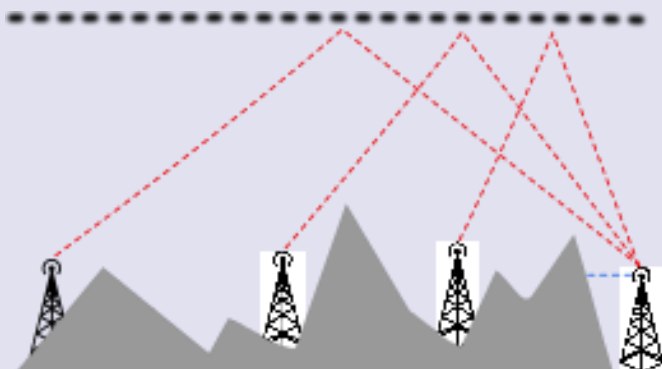
Le concept vise à rayonner le maximum d'énergie verticalement, à une fréquence inférieure à la fréquence critique de réflexion de l'ionosphère, afin d'obtenir une réflexion maximale vers la zone à couvrir.

Les radiocommunications en rayonnement NVIS ne présentent donc pas de distance de saut (sans zone de silence).

Le **N.V.I.S. (Near Vertical Incidence Skywave)**, en français : **onde radio ionosphérique à incidence quasi verticale**, est un mode de propagation utilisé pour des radiocommunications locales et régionales dans la bande des moyennes fréquences et hautes fréquences (1,6 à 12 MHz) à l'intérieur d'une zone arbitraire de 300 km autour de l'émetteur.

Ce mode de propagation des ondes radios nécessite une **antenne NVIS** dont le lobe de rayonnement principal est en direction du ciel.

Diagramme de rayonnement NVIS a une couverture en un saut d'une zone circulaire inférieure à 300 km. Alors que l'onde de sol ne peut pas se propager.



Caractéristiques, Les avantages des liaisons NVIS sont:

Couverture des zones qui normalement ne reçoivent pas l'onde de sol.

L'onde arrive du ciel quel que soit le relief, on peut pratiquer le NVIS depuis le fond d'une vallée.

Réduction du bruit, rapport signal sur bruit nettement amélioré du fait de l'angle d'incidence élevé en réception.

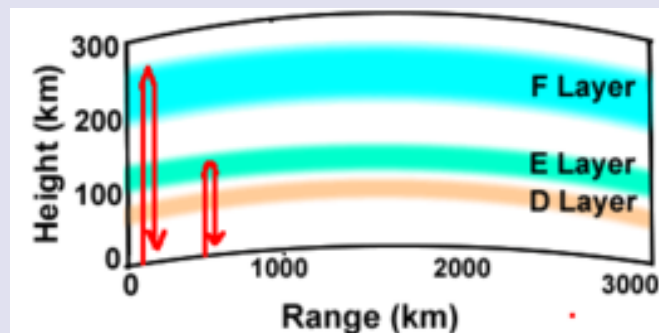
Peu sujet au *fading* (pas de problème avec les rayonnements réfléchis qui sont instables en amplitude et en phase).

Très facile à mettre en œuvre avec des moyens matériels limités (antenne à proximité du sol).

Sur la même fréquence, plusieurs réseaux radio (espacés de quelques centaines de kilomètres) ne se brouillent pas.

Deux stations équipées d'un tel système, dont l'angle de rayonnement est en direction du ciel, observeront, sur la liaison, un gain et une atténuation des brouillages, soit une amélioration du rapport signal-bruit par rapport à la même liaison réalisée à partir de dipôles conventionnels placé à une hauteur de plusieurs dizaines de mètres.

Cependant, pour un bilan de liaison optimal, les deux stations doivent choisir la fréquence la plus propice à cette propagation, et utiliser des antennes adaptées.



La propagation dans la bande 1,6 à 12 MHz par onde réfléchie entre ciel et terre

Propagation et fréquence utilisable

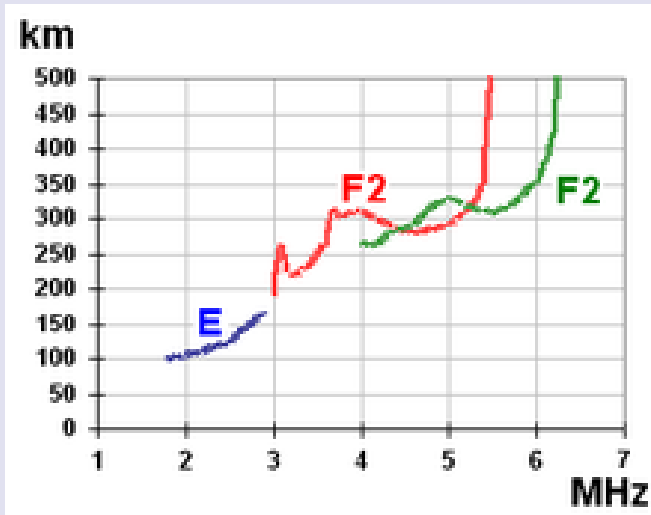
La propagation utilise une onde de ciel quasi verticale, éliminant ainsi la zone de silence présente dans d'autres modes de propagation en haute fréquence.

La plupart de l'énergie produite par l'antenne NVIS sera ainsi réfractée par une couche ionisée du ciel vers la terre à l'intérieur d'une zone de 300 kilomètres autour de la station d'émission.

Ceci ne peut être obtenu que par le choix d'une fréquence adaptée.

NVIS et 5 MHz

En France la bande 1 à 6 MHz est généralement utilisable pour la propagation NVIS, alors que sous les tropiques c'est plutôt la bande 4 à 12 MHz.



Exemple de fréquence maximale d'utilisation en NVIS.

Utilisation

La propagation NVIS a été utilisée dès 1930 par l'Armée française. Elle est utilisée aujourd'hui par les services radio maritime, aéronautique, utilitaire, les radiocommunications de catastrophe des organisations humanitaires sur une catastrophe, l'armée, par quelques stations radioamateur et très généralement en mode de transmission de secours en cas de panne de réseau VHF et UHF.

La propagation NVIS est très utilisée dans les zones polaires c'est-à-dire en Arctique et en Antarctique.

Radiodiffusion

La radio de la mer était perçue dans les rues de Paris et de banlieue grâce aux ondes radio émises située à Étoile du Pavé à Meudon avec une puissance de 5 kW puis par une antenne de type NVIS située à Romainville avec une puissance d'1 kW en AM sur la fréquence de 1 080 kHz, dans la longueur d'onde de 277,7 mètres. La station a cessé d'émettre en 2007 sur cette fréquence de 1 080 kHz.

Bandes marines

La bande hectométrique MF est utilisable de nuit et (le jour avec une forte atténuation).

La bande des 4 MHz est utilisable le jour.

La bande des 6 MHz selon la saison est utilisable quelques heures par jour (après-midi).

Radioamateurs

La bande des 160 mètres est utilisable de nuit et (le jour avec une forte atténuation).

La bande des 80 mètres est utilisable le jour (avec une atténuation) et est utilisable quelques heures de nuit.

La future bande des 60 mètres est utilisable en journée.

La bande des 40 mètres est peu utilisable depuis la France.

Les antennes adaptées au NVIS

Une antenne horizontale érigée seulement à quelques mètres au-dessus du sol est bien adaptée à la propagation en direction du ciel.

Antenne de navire

Cette antenne monopôle ou dipôle a une longueur de 7 mètres ou plus alimentée par une boîte de couplage automatique.

L'antenne est érigée seulement à quelques mètres au-dessus du navire.

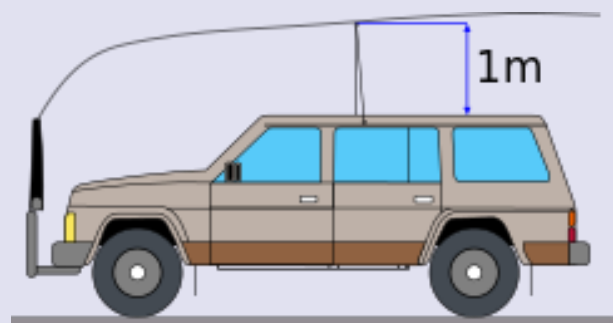
Capable de fonctionner dans les bandes marines et sur la fréquence internationale de détresse 2 182 kHz

Antenne de véhicule terrestre

Pour les véhicules, l'antenne est plus courte, fixée sur le pare-chocs, soit courbée au-dessus du véhicule et couplée en monopôle ou soit courbée au-dessus du sol, le fouet et le véhicule sont alors couplés en dipôle.

La boîte de couplage automatique a une forte réactance inductive pour résonner dans la bande hectométrique.

Un condensateur variable à haute tension peut relier électriquement la pointe de l'antenne à la masse du véhicule ; cela pour créer une capacité terminale et donc de déplacer le ventre de l'intensité électriquement dans le fouet d'antenne au-dessus du véhicule, qui se traduit par une augmentation de 3 à 6 dB des signaux radioélectriques.



L'antenne repliée ou folded.

C'est un dipôle réalisé en ruban 300 Ω (*twin-lead*) dont les deux conducteurs sont court-circuités aux extrémités, l'alimentation de ce dipôle replié s'effectue au centre de l'un des brins par un câble coaxial de 50 Ω .

Ce dipôle long de 0,5 λ tendu à 0,05 λ du sol, associé à un réseau de trois réflecteurs longs de 0,55 λ tendus sur le sol, parallèlement, à intervalle de 0,09 λ .

La plage de fréquences utilisable est de 100 kHz pour un ROS de 2/1.

Le gain d'une telle antenne en direction du ciel est d'environ 7 dB, avec une atténuation de 15 dB des signaux brouilleurs parvenant sous un angle très bas sur l'horizon.

Deux stations équipées d'une telle antenne observeront, sur une liaison, un gain de 14 dB et une atténuation des brouillages de 15 dB, soit une amélioration du rapport signal-bruit de 29 dB par rapport à la même liaison réalisée à partir de dipôles conventionnels.

Une antenne Levy de 2 fois 0,64 λ tendue à hauteur de: 0,05 λ du sol, associée au réseau de 3 réflecteurs au niveau du sol.

Antenne transportable

Dans cette application, l'antenne est démontable et remontable à volonté, le déplacement s'effectuant avec l'antenne démontée.

Ces antennes horizontales pour la bande 1,6 à 12 MHz fonctionnent en monopôle ou en dipôle et sont érigées seulement à quelques mètres au-dessus du sol (avec éventuellement un sol artificiel métallique ou un fil de masse parallèle et directement sous l'antenne et légèrement plus long (5 %) que cette antenne). Elles sont accordées par une boîte de couplage.

Antenne de station fixe

Une antenne NVIS de station fixe peut être constituée par un dipôle tendu et érigé seulement à quelques mètres au-dessus du sol, associé à un réseau de réflecteurs au niveau du sol, par exemple:

Radiocommunications nationales

Pour établir des radiocommunications nationales dans la bande 2 à 16 MHz, la puissance est à répartir à l'intérieur d'une zone de 1 000 km autour de la station d'émission. Il ne s'agit plus de NVIS au sens strict mais toujours d'une propagation par réflexion unique.

Plusieurs types d'antenne sont utilisables, par exemple :

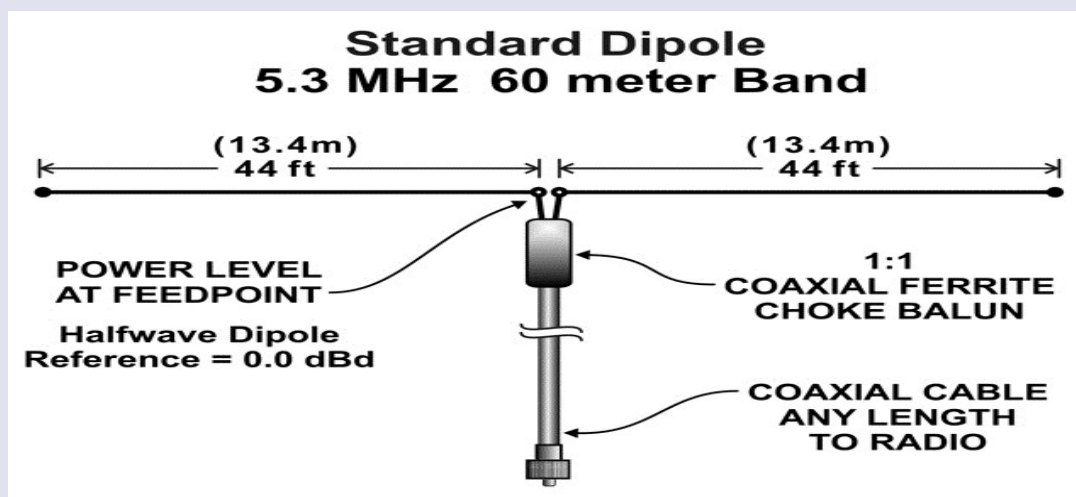
Les antennes NVIS décrites plus haut, mais sans réflecteur, inclinées de 30°, dont une extrémité du fil est à 1 à 2 mètres au-dessus du sol.

L'antenne en "L" renversé élevée de plusieurs mètres au-dessus du sol, (entre 0,2 λ et 0,4 λ au-dessus du sol).

L'antenne dipôle élevée entre 0,2 λ et 0,4 λ au-dessus du sol.

L'antenne en "V inversé" dont les deux extrémités des fils sont à 1,8 mètre au-dessus du sol.

L'antenne repliée, ou folded, (type W3HH ou T2FD), inclinée de 30°, dont une extrémité est à 1,8 mètre au-dessus du sol.



Le NVIS ou Near Vertical Incidence Skywave

Les sites qui en parlent ...

http://f6crp.pagesperso-orange.fr/ba/nvis_1.htm

<http://jc.mascarelli.pagesperso-orange.fr/homemade-antennes/nvis/>

<http://www.radioamateur.ca/techniques/nvis.html>



Antennes pour le NVIS, avion et véhicule de gendarmerie.



Modifications pour FT987 D

OPERATION ON 5 MHz BAND (U.S. VERSION ONLY)

The **FT-897D** includes the capability for transmission and reception on the five spot frequencies assigned to the Amateur Service in the United States. To operate on the 5 MHz band:

1. Press the **V/M** key once to enter the “Memory” mode (a memory channel number “M-*nnn*” will appear on the display in the space previously occupied by “VFOa” or “VFOb”).
2. Memory channels “M-601” through “M-605” are pre-programmed, at the factory, with the permitted frequencies in the 5 MHz band, and the USB mode is automatically selected on these channels.

CH No.	FREQUENCY
M 601	5.332 MHz
M 602	5.348 MHz
M 603	5.368 MHz
M 604	5.373 MHz
M 605	5.405 MHz

If you have partitioned your memory channels into Memory Groups via Menu Mode No-055 [MEM GROUP], the memory channel numbers for 60-meter operation will be displayed as “MI-*DD1*” ~ “MI-*DD5*.” See page 45 for details regarding Memory Group operation, and page 60 for details regarding Menu Mode No-055 [MEM GROUP].

3. To exit from 60-meter operation and return to the VFO mode, just press the **V/M** key (the memory channel number will be replaced by “VFOa” or “VFOb”).



The frequencies and operating mode for 5 MHz band operation are both fixed, and may not be changed.