Atténuation ionosphérique

et $\beta = -60\pi.\sigma / \sqrt{\varepsilon r} = -(60\pi/\sqrt{\varepsilon r})\left(\frac{Nq^2}{m}\right)\left(\frac{C}{\omega^2}\right)$

car $\frac{\sigma}{\omega\varepsilon o} \ll \varepsilon r$ donc $\sqrt{1+(\sigma/\omega\varepsilon o\varepsilon r)^2} \approx 1+½(\sigma/\omega\varepsilon o\varepsilon r)^2$ où $Zo = \sqrt{\mu o/\varepsilon o} = 120\pi$

$\sqrt{\varepsilon r}$

et avec $\sqrt{\varepsilon r} = \sqrt{1-\left(\frac{N(h)q^2}{m\varepsilon o}\right)(1/(\omega^2+C^2))} \approx 1$ pour $\omega^2 \gg \omega p^2 = \frac{N(h)q^2}{m\varepsilon o}$ et

$\omega \gg C$

on aura $\beta = -60\pi\left(\frac{Nq^2}{m}\right)\left(\frac{C}{\omega^2}\right)$

on remarque qu'aux basses fréquences, β augmente donc l'atténuation aussi d'où la fréquence limite d'utilisation LUF(LowUtilisationFrequency) pour permettre au signal reçu d'être lisible. A noter que dans la région D (thermosphère) de l'ionosphère, l'atténuation est la plus importante car $N.C=10^{17}$.

Atténuation ionosphérique totale : $AdB = -2{,}2.10^{15}/f^2\sin\varphi o$

Atténuation à l'altitude h de l'ionosphère :

$AdB(h) = 20Loge^{\beta h} = (20Loge)\beta h = 8{,}68\,\beta h$ avec $\beta = -60\pi\left(\frac{Nq^2}{m}\right)\left(\frac{C}{\omega^2}\right)$

et $N(h) = N\max - 17{,}36(h - h\max)^2$

Atténuation totale ionosphérique entre h1 et h2 : $AdB = \int_{h1}^{h2} AdB(h)$

$AdB = -60\pi\left(\frac{q^2}{m\omega^2}\right)\int_{h1}^{h2} N(h)C\,dh$

en prenant $C = Cmoy = 10^4$ et h=dh on aura $AdB = -$

$60\pi\left(\frac{q^2}{m\omega^2}\right) Cmoy \int_{h1}^{h2} N(h)\,dh$

ou $N(h) = N\max - 17{,}36\,(h - h\max)^2$

on obtient $AdB = -2{,}2.10^{15}/f^2$ pour un trajet vertical $\varphi o = 90°$

sinon $AdB = -2{,}2.10^{15}/f^2\sin\varphi o$