

APPROCHE MULTIDIMENSIONNELLE DANS LA MODELISATION DE LA COUCHE IONOSPHERIQUE PAR DES DONNEES GPS

Kahlouche. S, Tachema. A, Dekkiche. H, Touam. S.

Centre des Techniques Spatiales – CTS BP 13 - 31200 – Arzew - ALGERIE

Résumé :

Le GPS (*Global Positioning System*) qui est l'un des systèmes de géolocalisation et de radionavigation globale, permet un positionnement tridimensionnel dans un référentiel global (WGS84) pour les diverses applications potentielles. Cependant, le trajet du signal radioélectrique émis par un satellite GPS est soumis à des contraintes et des perturbations causées par l'atmosphère terrestre qui influe sur le rayonnement électromagnétique et qui est constituée de plusieurs couches distinctes dont principalement la troposphère et l'ionosphère. Pour des études approfondies du milieu atmosphérique, le GPS est devenu un outil précieux et incontournable. Pour les couches ionosphériques, milieu considéré comme dispersif, cette perturbation est exprimée à l'aide du paramètre physique donnant le contenu total en électrons (TEC, *Total Electron Content*) libres de la zone traversée.

Dans un premier temps, il a été procédé à l'élaboration des cartes ionosphériques bidimensionnelles du TEC sur les deux échelles globales et locales à différentes altitudes ionosphériques. Ces cartes sont dérivées des modèles 2D basés sur les développements en harmoniques sphériques et utilisant des données d'observations (O-files aux formats *RINEX*) de 140 stations GPS fournis par l'IGS (*International GNSS Service*). Les résultats obtenus ont montré que le milieu ionosphérique actif se concentre dans une seule couche mince située à 350 km d'altitude. Le problème majeur rencontré dans cette modélisation est que ces modèles 2D sont insuffisants pour estimer les variations ionosphériques à des différentes couches (erreurs jusqu'à plusieurs TECU).

La tomographie ionosphérique (modèle 3D) qui est la détermination de la densité électronique de l'ionosphère le long du trajet du signal radioélectrique à différentes altitudes, est basée sur les Fonctions Harmoniques Sphériques (F.H.S : modélisation du profil horizontal de l'ionosphère) et les Fonctions Empiriques Orthogonales (F.E.O : modélisation du profil vertical). Le problème d'inversion du TEC mesuré par les récepteurs GPS reste la grande entrave dans la modélisation en 3D.

Pour la validation des résultats obtenus dans le calcul du TEC au-dessus de la ville d'Arzew, une étude comparative de notre modèle ionosphérique bidimensionnel avec les modèles publiés par le GIMs (*Global Ionospheric Models*), fournis par *Bernese 5.0* ou par le modèle *IRI-2007*, a donné des différences peu significatives (<6 TECU).

Pour le modèle ionosphérique 3D), les résultats fournis par la technique de tomographie basés sur les fonctions FHS et FEO, sont similaires (différence < 2 TECU) à ceux publiés par le système MIDAS (*Multi Instrument Data Analysis System*).

Mots clés : GPS, Ionosphère, TEC, Tomographie ionosphérique, Harmoniques Sphériques, Fonctions Empiriques Orthogonales, IRI