

Problématique

La fixation de balises GPS sur les plaques lithosphériques permet d'acquérir des séries de mesures qui confirment les vitesses mesurées par d'autres méthodes spatiales ou traditionnelles. L'un des principaux intérêts de cette méthode est de fournir des vitesses quasi instantanées alors que les méthodes traditionnelles tels que les inversions magnétiques, l'âge des premiers sédiments ou le déplacement des volcans de point chaud fournissent des vitesses moyennes calculées sur des durées de l'ordre du million ou de la dizaine de millions d'années. Après quasiment 10 ans de mesures ininterrompues, la précision est, pour certaines stations, du millimètres par an.

1 Calculer la vitesse d'une station (fichier fourni) :

À l'aide du fichier `gps_EISL.xls` calculer la vitesse de la station de l'île de Pâques en longitude et en latitude.

2 Trouver les vecteurs vitesse de plusieurs stations

2.1 Charger les données d'une station sur Internet

- Noter les 4 lettres = code de la station indiquée par le professeur.
- Sur le site <http://sideshow.jpl.nasa.gov/mbh/series.html>, cliquer sur le lien « Geodetic Positions and Velocities ».
- À la ligne convenable (POS) noter la latitude et la longitude de la station.
- Revenir à la page précédente.
- Cliquer sur « FTP Time Series ».
- Choisir les fichiers `.lon` et `.lat` convenables.
- Les télécharger, ajouter une extension.csv ; puis les ouvrir avec un tableur.
- Tracer le diagramme position (seconde colonne de nombres) en fonction de la date.
- À l'aide de la pente, calculer la vitesse en cm/an.

2.2 Sélectionner les données à utiliser

Dans la feuille de tableur `table_TP17.xls` chaque station est repérée par un acronyme de quatre caractères. La ligne POS donne les coordonnées du point ; les latitudes (LAT) et longitudes (LON) sont en degrés décimaux. Les signes négatifs correspondent respectivement à l'hémisphère sud et à l'ouest du méridien international. Les altitudes sont en mm par rapport au géoïde de référence. La ligne VEL donne les vitesses

(velocities) en mm par an avec les mêmes conventions de signes.

À l'aide des options de filtre présents dans Données/Filtres, on peut sélectionner les stations convenables : pour sélectionner les stations d'une zone, il faut prendre les points de latitude inférieure à XX degrés N/S et de longitude comprise entre YY et ZZ degrés W/E. On remplira donc la boîte de choix en fonction de ce qu'on cherche. On sélectionne d'abord les stations de la plaque Nazca (pacifique – touche presque l'Amérique latine) puis des points de la plaque Amérique du sud. Voir carte sur « Plaque tectonique » Wikipedia.

3 Tracer les vecteurs représentant les vitesses sur un fond de carte

Coller la carte d'Amérique du Sud (`amsudog.gif`) dans une page openoffice writer. Puis, pour chacun des points sélectionnés dans la base de données, le premier travail consiste à repérer l'orientation du vecteur vitesse ; en fonction de l'orientation trouvée on trace approximativement le vecteur représentant la vitesse à l'aide des outils de dessin vectoriel. On utilise pour cela l'outil « vecteur » de la boîte à outil « lignes et flèches ». On obtient donc une carte 1.

Pour étudier les mouvements de déformation interne d'une plaque il est préférable de considérer un des points comme fixe et de calculer les mouvements des autres points relativement à ce point de référence. On prendra BRAZ comme référence. À l'aide du tableur, on peut facilement créer une 2 colonnes avec les coordonnées des nouveaux vecteurs vitesse. On obtient la carte 2.

Comparez avec la carte de Wikipedia, « plaques tectoniques » ; laquelle de vos carte correspond à la carte de cet article ?