

A la fin du XXe siècle, grâce à l'utilisation des techniques de positionnement par satellites (GPS), les mouvements des plaques deviennent directement observables.

Problème : Comment mesurer des déplacements des plaques grâce aux GPS ?

TP: Mesure du déplacement des plaques par GPS

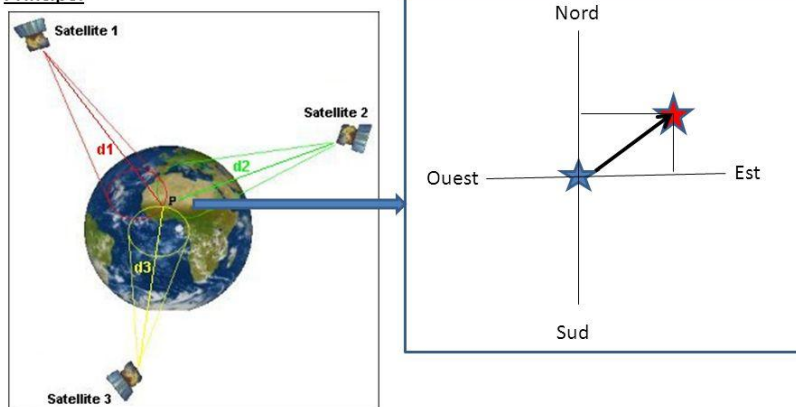
Capacités

Plusieurs stations GPS situées à la surface de la Terre permettent de connaître la position exacte d'un point donné (coordonnées en longitude et en latitude). Des mesures quotidiennes des coordonnées de ces différentes stations permettent de connaître leurs éventuels déplacements à la surface du globe.

Vous ferez en sorte de prendre 2 stations de part et d'autre de 2 plaques et vous montrerez que ces stations (et donc les plaques sur lesquelles ces stations sont fixées) se déplacent ; de même vous montrerez qu'il existe 2 types de mouvements entre 2 plaques. Chacun prend en charge 2 stations et utilise le document coopératif.

Calcul et sens de déplacement des plaques lithosphériques à l'aide du GPS

Principe:



Matériel à disposition :

- [Document 1](#) : Position des stations GPS dans le Monde
- [Fiche technique du tableur excel](#) (et aussi la fiche d'aide page 3...au cas où)
- [Document coopératif](#)
- [Carte coopérative](#)

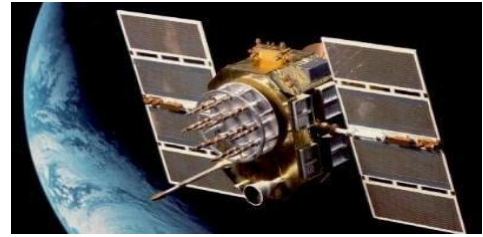
N.B. je vous ai mis quelques résultats de vitesse de déplacement de stations (et donc de plaques) à la fin du TP (page 5).

S'informer

- 1) **Repérer** sur la carte, les couples de stations à étudier, **nommer** les plaques et le type de frontière. (**Expliquer** le choix de ces couples de stations pour cette activité.)

Pensez à utiliser votre doc coopératif pour avoir un max d'informations différentes que vous pourrez analyser et interpréter ensuite.

Utiliser le
tableur excel



2) **Ouvrir** le fichier

Construire le graphique représentant le déplacement en latitude et en longitude (en cm), en fonction du temps (en année) à l'aide du tableur excel

- faire apparaître les droites de régression pour les 2 séries de points ainsi que leur équation.
- **Recopier** les équations des droites de régression de chaque série de points (latitude et longitude) et **entourer** dans chacune le coefficient directeur (ou pente) de la droite.
- A quoi correspond -il ?

3) Sur la carte, pour chaque station :

- **Tracer** un repère orthonormé au niveau de chaque station
- Dans ce repère orthonormé, **tracer** en respectant l'échelle de la carte (1 cm = 0.5 cm/an), les vecteurs de déplacement absolu en longitude et en latitude puis le vecteur de déplacement absolu global
- **Mesurer** la longueur des deux vecteurs de déplacement absolu global obtenu pour obtenir la vitesse globale de déplacement absolu de chaque plaque en cm/an

4) Mise en commun des résultats :

- Les vecteurs vitesse tracés sur les plaques sont -ils en accord avec le type déplacement relatif des plaques ?
- Les données GPS donnent un mouvement absolu des plaques sur le globe. Pour avoir le mouvement relatif d'une plaque par rapport à l'autre, il faut soustraire les vecteurs vitesse de chacune des plaques, une plaque devient alors une référence pour l'autre. A partir des tableaux fournis, **construire** dans chaque repère orthonormé (d'une autre couleur) le vecteur vitesse du déplacement relatif de cette plaque.

Communiquer

Raisonner

FICHE AIDE : TRACER DES VECTEURS VITESSE

Le déplacement de chaque station est mesuré par satellite (GPS) par rapport à un point fixe commun.

Dans notre cas, le déplacement de chaque station est mesuré sur plusieurs années, ce qui permet de calculer une **vitesse** de déplacement en latitude et une **vitesse** de déplacement en longitude qui correspond à la **pente de la droite de régression**.(voir équations Excel)

Pour obtenir la **vitesse globale de déplacement absolu de la station**, il est nécessaire de construire un **repère orthonormé** sur lequel on place en abscisse le vecteur vitesse de déplacement absolu en longitude et en ordonnée le vecteur vitesse de déplacement absolu en latitude. La combinaison de ces 2 vecteurs donne le vecteur de vitesse globale de déplacement absolu de la station en cm/an (vitesse réelle).

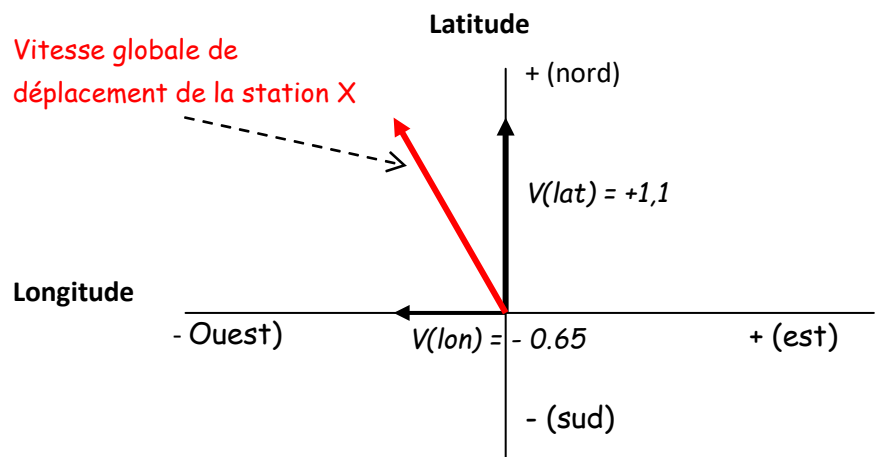
Exemple : station X

Vitesse de déplacement absolu en longitude : **-0.65**

-, donc déplacement vers l'ouest

Vitesse de déplacement en latitude : **+1.1**

+, donc déplacement vers le nord



On peut aussi calculer le déplacement relatif d'une station par rapport à une autre (considéré comme fixe) en calculant la différence des vecteurs vitesse de chaque station

FICHE TECHNIQUE EXCEL

1. Réalisation d'un graphique : $y = f(x)$

Sélectionner grâce au bouton gauche de la souris les premières cases du tableau (automatiquement, Excel mettra en ordonnée les données de la première colonne de gauche et en abscisse celles des différentes colonnes de droite) puis **étendre la sélection** sans lâcher le bouton gauche jusqu'aux dernières cases ; ou tenir la touche « shift » appuyée et étendre la sélection avec les touches du clavier ↓ ↑ .

Cliquer sur l'**icône graphique** et choisir « **nuage de point** ».

Cliquer droit sur le graphique et choisir :

« **Option graphique** » et « **titre** » pour légender les axes et titrer le graphique.

« **Format de zone de traçage** » pour modifier le style de la courbe et la couleur du fond.

2. Représentation de la droite de régression et affichage de l'équation de la droite

Sélectionner une courbe du graphique avec le clic droit de la souris (*les points apparaissent en vert*) choisir « **ajouter une courbe de tendance** », sélectionner une **régression linéaire**, puis dans **options**, cocher « **afficher l'équation sur le graphique** »

L'équation de la courbe est de type $y = ax + b$

a est la pente de la droite . Cette pente correspond ici à la vitesse de déplacement absolu en latitude ou en longitude exprimée en cm/an.

Sur le graphique, les équations de chaque droite peuvent être déplacées en utilisant la bouton gauche de la souris.

Exemple de résultats :

Vitesses mesurées					
	station HOFN	station REYK	Déplacement de HOFN par rapport à REYK		Déplacement de REYK par rapport à HOFN
en longitude	1,358	-1,146	2,504 en cm.an-1		-2.504 en cm.an-1
en latitude	1,3146	2,1283	-0,8137 en cm.an-1		0.8137 en cm.an-1

le déplacement en longitude (ou en latitude) de la station EISL par rapport à SANT est obtenu par différence des longitudes (ou latitudes) des deux stations

Vitesses mesurées					
	station EISL	station SANT	Déplacement de EISL par rapport à SANT		Déplacement de SANT par rapport à EISL
en longitude	6,5	1,9	4,6 en cm.an-1		-4,6 en cm.an-1
en latitude	-0,7	1,6	-2,3 en cm.an-1		2,3 en cm.an-1

le déplacement en longitude (ou en latitude) de la station EISL par rapport à SANT est obtenu par différence des longitudes (ou latitudes) des deux stations.