

Mouvement des plaques lithosphériques.

Classe de seconde. Travail en salle informatique.

Durée : deux fois une heure.

Problème inspiré d'un TP de SVT.

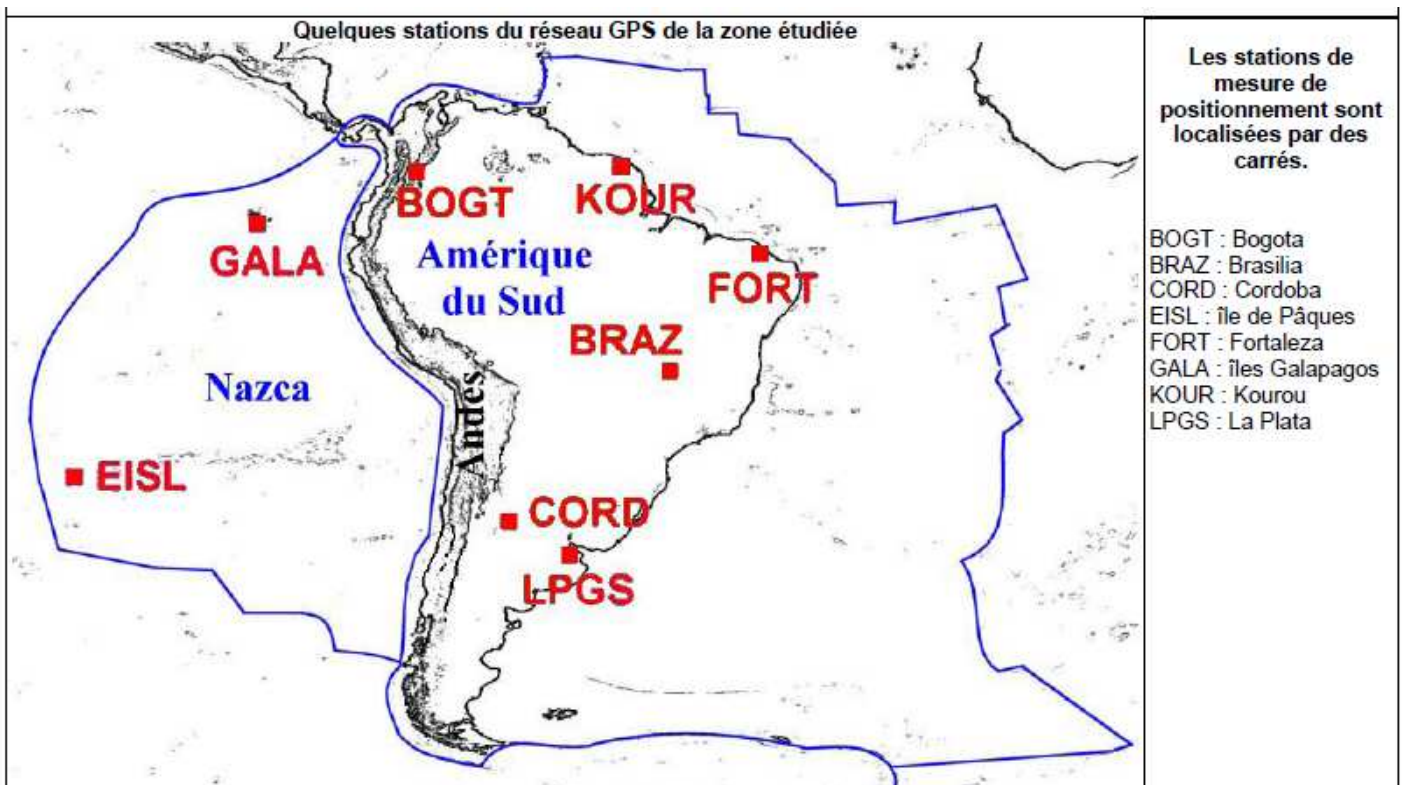
Utilisation d'un tableur et de GeoGebra.

Travail en groupes de deux élèves.

Les **plaques tectoniques** sont de grands morceaux de la lithosphère qui se déplacent en surface du manteau terrestre. Ces plaques peuvent s'éloigner les unes des autres, se frotter, entrer en collision ou glisser l'une sous l'autre. Toutes les plaques ne se déplacent pas à la même vitesse et selon leurs déplacements, les plaques tectoniques modifient le relief de la lithosphère: cela peut engendrer des séismes, la formation de montagnes, de volcans par exemple .

Le mouvement des plaques tectoniques peut être mesuré par le système de positionnement GPS (Global Positioning System). Les mesures, réalisées quotidiennement depuis 1992 par un ensemble de satellites, donnent la position en longitude et latitude des stations au sol. <http://sideshow.jpl.nasa.gov/post/series.html>

On cherche ici à mettre en évidence un mouvement de convergence à l'aide de mesures GPS de différentes stations dans le cas de la plaque Nazca (Pacifique sud-est) par rapport à la plaque sud-américaine.



On souhaite identifier la direction des plaques et mesurer leur vitesse de déplacement relative et absolue.

Première séance : en salle informatique, durée une heure . On cherche à calculer le déplacement de certaines stations GPS sur plusieurs années. Pour cela on dispose de données extraites du site de la NASA.

1. Ouvrir le fichier « GPS_AmS» avec le tableur : chaque station figure dans un onglet.

Les binômes d'élèves travaillant sur un poste de numéro pair choisiront les stations EISL et LPGS.

Les binômes d'élèves travaillant sur un poste de numéro impair choisiront les stations GALA et BRAZ.

Pour chaque station, la première colonne est la date en années (les décimales correspondant au jour). La deuxième colonne donne la position en latitude du point et la troisième colonne donne la position en longitude par rapport à une position de référence (en cm) .

Un déplacement positif en latitude indique un déplacement vers le nord et une valeur négative, un déplacement vers le sud. Un déplacement positif en longitude indique un déplacement vers l'est et une valeur négative, un déplacement vers l'ouest.

2. Réaliser à l'aide du logiciel, pour chaque station, les deux représentations graphiques décrivant l'une le déplacement en latitude et l'autre le déplacement en longitude (en cm) en fonction du temps (en années). Que peut-on remarquer ?

3. Chaque nuage de points ayant une forme allongée, on cherche la droite modélisant au mieux le nuage des déplacements en latitude et celle modélisant les déplacements en longitude en fonction du temps. Pour cela, partager chaque nuage de points en deux groupes de même effectif; pour chaque groupe déterminer le point moyen (moyenne des abscisses et moyenne des ordonnées) puis le coefficient directeur (à 10^{-2} près) de la droite obtenue pour les latitudes et celui de la droite obtenue pour les longitudes. Que représente chaque coefficient directeur? En quelle unité peut-on l'exprimer ?

4. Collecter les résultats du groupe dans le tableau suivant :

Station	Vitesse déplacement en longitude	Vitesse de déplacement en latitude
EISL		
GALA		
LPGS		
BRAZ		

Deuxième séance : en salle informatique, durée une heure .

1. Ouvrir le fichier geoGebra : plaque_et_carte_vierge.ggb.

Pour chaque station, créer le vecteur "Vitesse de déplacement" qui possède deux coordonnées exprimées en cm/an : la première sera la vitesse de déplacement en longitude et la seconde, la vitesse de déplacement en latitude, prenant en compte les conventions de sens.

Afficher le représentant de chaque vecteur d'origine le lieu de la station (une unité pour 1 cm par an). Quelles informations nous apportent ces vecteurs ?

Faire calculer la norme de chaque vecteur et l'afficher. Que représente chaque norme ?

2. Comparer le déplacement des stations GPS deux à deux : EISL et LPGS, GALA et BRAZ. Quels sont les mouvements des plaques mis en évidence par ce TP ?

3. Comment déterminer le mouvement relatif de la plaque balise GALA par rapport à la balise BRAZ au cours des années étudiées. Construire le vecteur résumant ce mouvement. Quelle est sa norme ? Même travail pour les autres stations. Que peut-on en conclure ?

4. Autoévaluation : quelles compétences TICE avez vous développées au cours de cette activité (sur tableur et sur GeoGebra)? Qu'avez-vous appris et retenu de ce travail dirigé ?