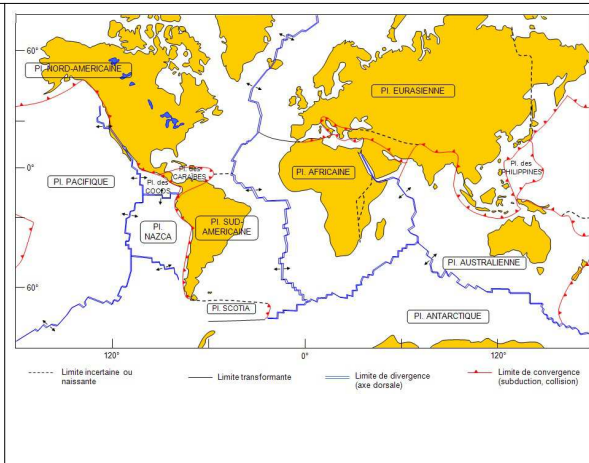


## TITRE DE L'ACTIVITE : Déplacement des plaques lithosphériques

On cherche ici à mettre en évidence un mouvement de convergence entre deux plaques lithosphériques : la plaque Nazca (Pacifique sud-est) et la plaque sud-américaine à l'aide de mesures GPS.

Différentes stations situées sur chacune des deux plaques permettent d'évaluer ce déplacement.



**Présentation** : activité éventuellement pluri - disciplinaire mathématiques-svt . Traitement de grandes séries de données, visualisation des résultats.

**Public visé** : élèves de seconde et de 1S.

**Objectifs** : A l'aide de données réelles, synthétiser l'information et proposer une représentation pertinente à l'aide d'outils nouveaux comme les vecteurs. Interpréter les résultats obtenus avec le professeur de SVT.

Si possible, travail pluridisciplinaire Mathématiques et SVT (géologie...).

### Pré-requis en mathématiques :

Ce qui a été traité en amont : Statistique descriptive, analyse de données : nuages de points, calcul de moyennes avec le tableur.

Droite comme courbe représentative d'une fonction affine, interprétation graphique du coefficient directeur.

Vecteurs sans les coordonnées. Cette activité peut servir à introduire les coordonnées de vecteurs.

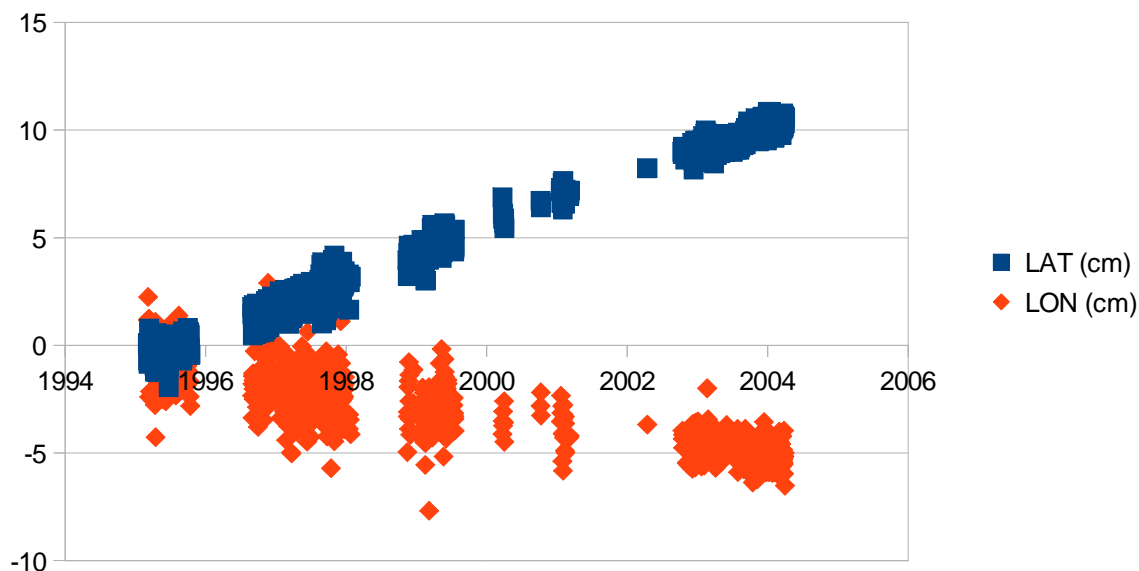
**Scénario de la séance** : Deux heures en salle informatique en demi-classes.

### Première heure en salle informatique avec le tableur.

#### **Découverte du fichier de données.**

Les élèves travaillent par groupes de deux ; à chaque groupe est attribué le nom de deux stations, l'une sur la plaque Nazca, l'autre sur la plaque Amérique du Sud. Les élèves disposent d'un fichier de données de la Nasa qui comporte un très grand nombre d'observations de la position en latitude et longitude des balises par rapport à une position de référence. Ils doivent tout d'abord se familiariser avec le vocabulaire, les unités employées (des années en décimales, des positions en cm à valeurs positives ou négatives suivant la direction) puis doivent réaliser des nuages de points avec de très nombreuses valeurs ce qui donne par exemple pour la station EISL :

Station EISL	Déplacement en latitude	Déplacement en longitude
temps (années)	LAT (cm)	LON (cm)
1994, 267	0, 000	0, 000
1994, 3353	- 3, 007	1, 411
1994, 3381	- 3, 212	- 0, 556
1994, 3408	- 3, 283	0, 588



**Modélisation** : une modélisation du nuage de points par une droite est alors discutée en classe entière : il faut expliquer les absences de données (pas de passage du satellite ou pas de données recueillies) et les fortes irrégularités dans les résultats (séismes...). Les élèves proposent de choisir deux points du nuage pour tracer une droite modélisant le nuage ; je propose une méthode de Mayer. Chaque élève divise une série de données en deux et cherche le point moyen de chaque demi-série puis à partir des deux points moyens obtenus détermine le coefficient directeur de cette droite.. Il est curieux de constater qu'à ce moment, certains élèves sortent leur calculatrice au lieu d'utiliser le tableur comme outil de calcul. Certains représentent le segment joignant les points moyens qu'ils peuvent comparer aux nuages de points mais c'est délicat car les échelles ont changé.

Je présente alors l'outil « droite de régression » ce qui leur permet de vérifier les coefficients directeurs trouvés (les valeurs coïncident au centième près). Extrait de fichier élève :

2) On remarque la station se déplace vers le Nord-Ouest.

Moyenne date 1  
1997,04

Moyenne date 2  
2003,31

Moyenne latitude 1  
1,73

moyenne latitude 2  
9,39

Moyenne longitude 1  
-1,85

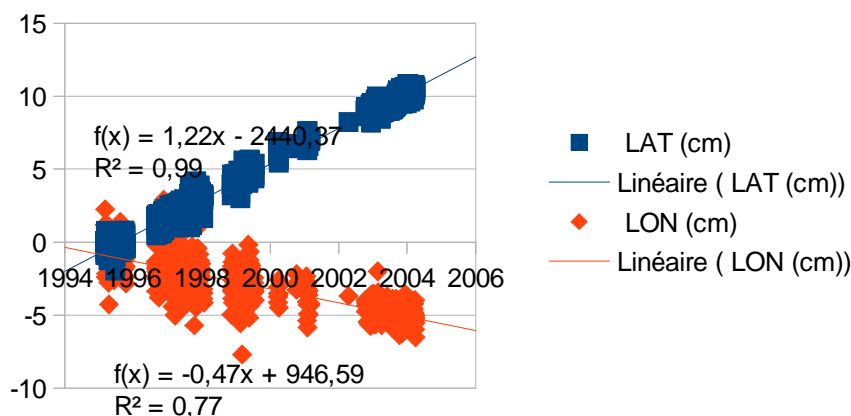
Moyenne longitude 2  
-4,75

Coefficient directeur latitude  
1,22

Coefficient directeur longitude  
-0,46

3) Chaque coefficient directeur représente la vitesse de déplacement.  
La station se déplace à une vitesse de 1,22 cm/an vers le Nord.  
La station se déplace à une vitesse de 0,46 cm/an vers l'Ouest.

**Si l'on compare aux résultats obtenus avec la droite de régression, les vitesses de déplacement sont égales au centième près**



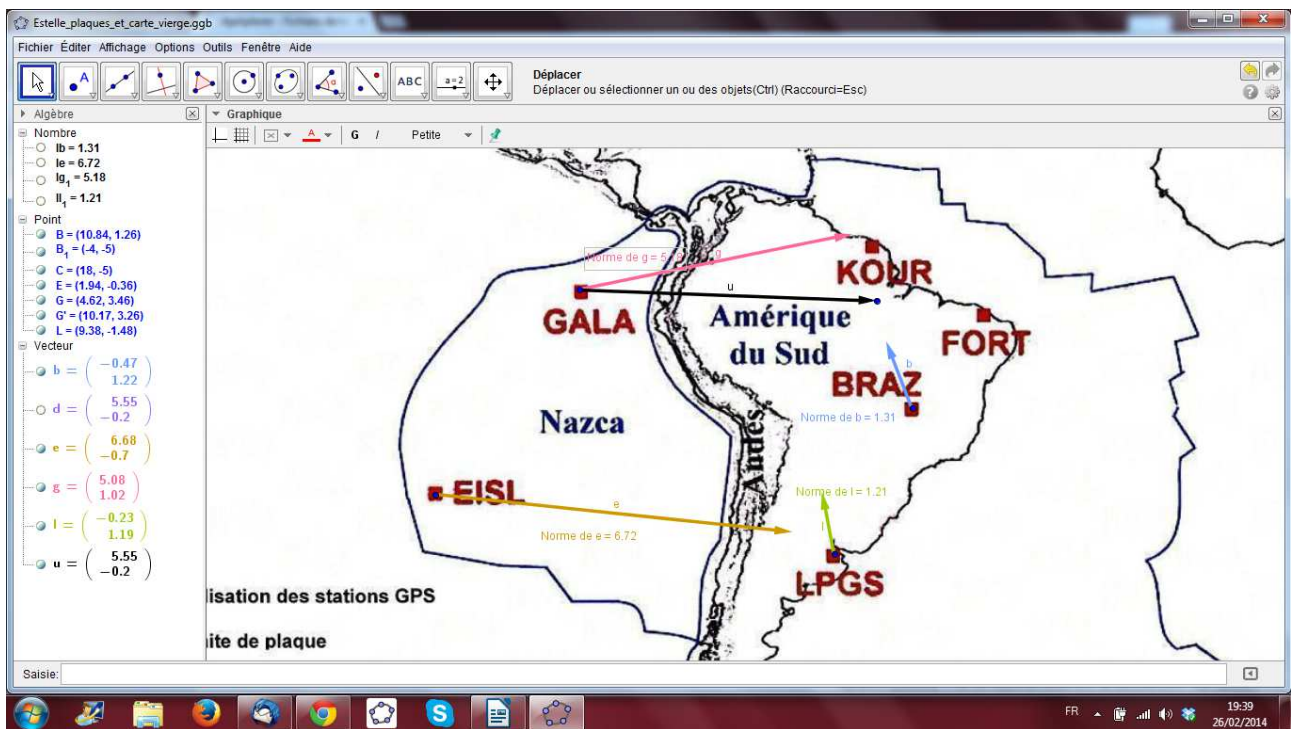
**Interprétation du coefficient directeur des droites modélisant les déplacements en longitude et latitude :**  
l'interprétation en terme de vitesse de déplacement est difficile pour les élèves, même en revenant aux unités car l'unité de cette vitesse, le cm par an n'est guère usuel.

Fin de la première séance.

### Deuxième heure en salle informatique avec geoGebra :

**Mise en commun des résultats , puis découverte de la carte des plaques insérée dans la fenêtre graphique geoGebra.**

Introduction de la notion de coordonnées de vecteurs pour représenter les vitesses de déplacement en longitude vers l'est et latitude vers le nord, puis vecteur somme et sa norme pour évaluer la vitesse de déplacement. Représentation des vecteurs vitesse de déplacement pour les différentes stations. On observe que les plaques se déplacent dans des directions différentes : il y a « mouvement de convergence ». Introduction de la notion de mouvement relatif, déplacement d'une balise par rapport à une autre, vecteur différence. Extrait de fichier élève :



### **Compétences mathématiques travaillées :**

**Modéliser :** Traduire en langage mathématique une situation réelle (à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques ...).

**Représenter :** Passer d'un mode de représentation à un autre.

**Calculer :** Effectuer un calcul automatisable à l'aide d'un logiciel.

**Communiquer :** Critiquer une démarche ou un résultat.

Les résultats obtenus sont en accord avec les souvenirs du collège sur la subduction et le vecteur a pris tout son intérêt en tant qu'outil de représentation et de mesure.

## Autoévaluation : quelques témoignages d'élèves

En réalisant ce td guidé j'ai appris à calculer un coefficient directeur, à représenter par un nuage de points puis plus simplement par une droite une série grâce à un tableur, et à utiliser différentes commandes du tableur car j'ai peu travaillé là-dessus l'année passé. J'ai appris également schématiser des mouvements par des vecteurs sur géogebra. J'ai là aussi découverts de nouvelles fonctions de ce logiciel. CL

Au cours de cette activité, j'ai appris sur tableur, à afficher une courbe de tendance et ainsi pouvoir calculer le coefficient directeur. Sur GeoGebra, j'ai appris à créer des vecteurs en fonction de leurs coordonnées, à calculer leur normes ainsi que d'insérer du texte. EK

Je pense avoir développé mes compétences informatiques en premier lieu car je ne savais pas faire des vecteurs sur Geogebra et certaines formules sur le tableur m'étaient inconnues. Pour ma part, je n'ai pas trouvé que d'autres compétences se sont développées car nous n'avons pas utilisé un moteur de recherche ou une pagination avec un programme comme Word et répondre à des questions à l'écrit où il faut argumenter et interpréter.

J'ai appris à travailler avec des données réels et conséquentes. J'ai retenue qu'il fallait être très sérieux quand on devait écrire les formules car s'il y avait une fautes, le calcul était soit erroné soit faux et l'on ne s'en rend pas forcément compte. SL

J'en ai tiré, bien que ma faiblesse en math m'ait empêché de pouvoir comprendre le cours en profondeur, un intérêt plus grand pour les mathématiques, j'en ai tiré une compétence de compréhension plus grande des vecteurs et du déplacement des plaques terrestres, je me suis aussi amélioré sur "microsoft excel". GD