

AP # 2: UNE MOBILITÉ HORIZONTALE AMORÇANT LA CONVERGENCE

Situation de départ / déclenchante



Proposée par Wegener, dès 1912, la notion de mobilité horizontale des plaques lithosphériques, sur la base de divers arguments (paléontologie, géographie, assemblage des cratons, anciens dépôts glaciaires donc climatologie) voit le jour mais rapidement cette théorie est rejetée faute d'un moteur et d'une quantification convaincante des mouvements des plaques. Jusqu'au début des années 60 ...

Problème posé

COMMENT DÉTERMINER LA TRAJECTOIRE AINSI QUE LA VITESSE DE DÉPLACEMENT DES PLAQUES LITHOSPHÉRIQUES ?

Temps

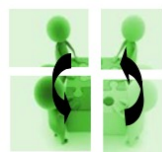


1h 50 min

Consigne



MONTRER QUE LES DIFFÉRENTES MÉTHODES D'ÉTUDE PRÉSENTÉES DANS LES 3 ATELIERS PERMETTENT DE CONNAÎTRE LE MOUVEMENT DES PLAQUES ET LEUR VITESSE DE DÉPLACEMENT. EN BILAN, UTILISEZ LES DOCUMENTS 4 ET 5 P179 POUR JUSTIFIER LE TITRE DU TP

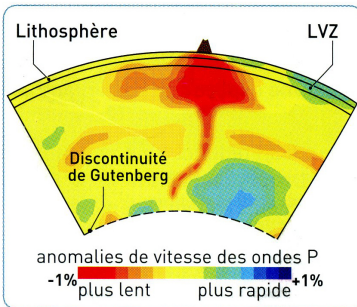


Travail en ateliers

ATELIER ET OBJECTIFS	COMPÉTENCES	CRITÈRES DE RÉUSSITE	POINTS	NIVEAUX DE MAÎTRISE
Atelier 1 : Volcanisme intraplaque Montrer qu'il y a bien déplacement horizontal de plaques lithosphériques	C18 Utiliser des logiciels d'acquisition, de simulation et de traitement des données. (Protocole : Doc 2 et 3 P138)	Google Earth correctement utilisé Tableau Excel complet et exact Analyse tomographie correcte	/3 (évalué en classe) /2	
Atelier 2 : Le système DORIS Représenter graphiquement le déplacement de plaques	C7 Utiliser l'outil mathématique	Sélection et localisation correctes des stations sismiques Vecteurs correctement tracés et positionnés		
Atelier 3 : Données sédimentaires Prouver qu'il y a bien déplacement horizontal de plaques lithosphériques	C12 Exploiter des informations à partir de documents C8 Raisonner et interpréter des résultats avec rigueur et en tirer des conclusions.	Exploitation correcte du document 1 P 138	/2	
<u>BILAN</u>	C8 Raisonner et interpréter des résultats avec rigueur et en tirer des conclusions.		/3	

ATELIER 1 : VOLCANISME INTRAPLAQUE : FICHER HAWAÏ.KMZ

Dans les années 1960, John Tuzo Wilson, géophysicien et géologue canadien, cofondateur de la théorie de la tectonique des plaques, propose une explication à l'origine de l'alignement des volcans de la chaîne Hawaï-Empereur. Il émet l'hypothèse de l'existence d'une source magmatique fixe située sous la plaque lithosphérique qui, elle, se déplacerait. Au cours de la deuxième moitié du xx^e siècle, les données de la tomographie sismique montreront l'existence d'une zone mantellique anormalement chaude, appelée panache, située sous les volcans actifs de cette chaîne volcanique. Ce panache prend naissance à la limite du manteau et du noyau. Dans ce type de zones appelées « **point chaud** », des matériaux chauds et moins denses que le manteau environnant remontent à la surface et sont à l'origine des magmas qui alimentent les volcans actifs de l'archipel.

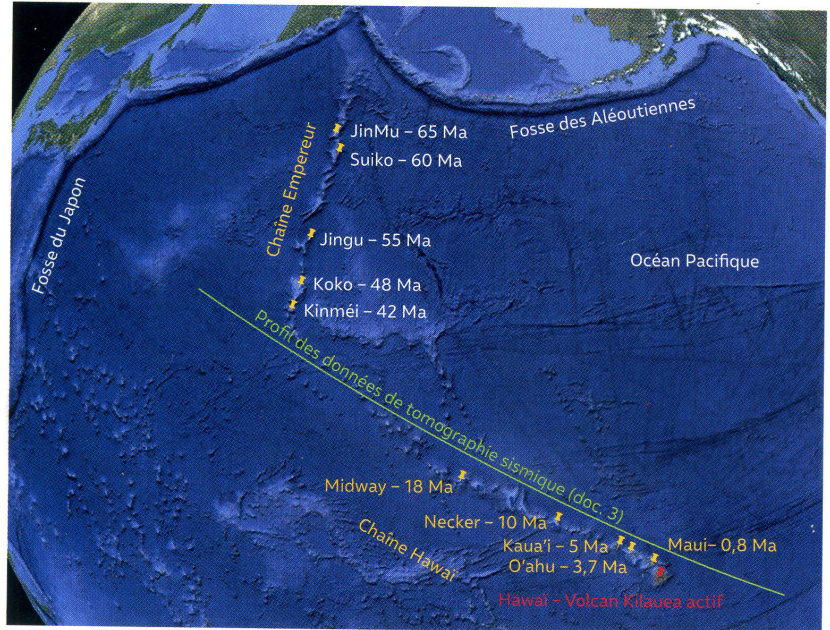


Tomographie sismique au niveau de la chaîne volcanique Hawaï-Empereur (Nord de l'océan Pacifique)

➤ Protocole TP

3 L'origine des alignements volcaniques intraplaques

L'archipel des îles Hawaï-Empereur correspond à un **alignement volcanique** situé sur la plaque Pacifique. Seuls les volcans situés sur l'île d'Hawaï sont actifs, les autres étant actuellement éteints. L'âge des roches des îles volcaniques diffère de l'âge des basaltes du plancher océanique sur lequel elles sont situées.



Source : Google Earth

2 Étude des alignements volcaniques intraplaques

➤ Protocole TP

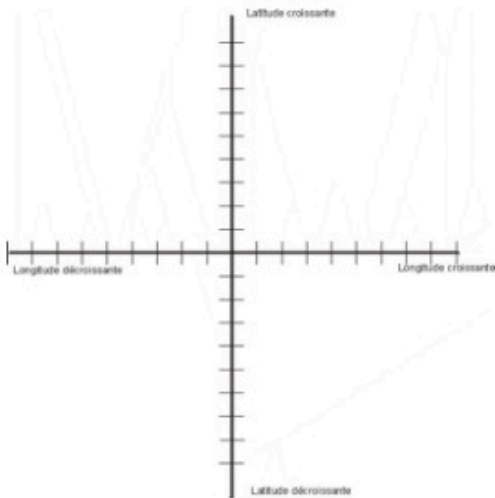
ATELIER 2 : GPS ET TECTONIQUE DES PLAQUES

Les vitesses de déplacement de plaques les plus rapides correspondent à celles qui présentent un pourcentage élevé de frontières en subduction. À l'inverse, les plaques lentes ne subduisent peu ou pas, ce qui confirme bien l'importance de la subduction comme moteur du déplacement des plaques (voir page suivante, rendre la version plus grande format paysage sur le blog)

Activité1 (I): complétez le tableau suivant à l'aide de données tirées du site <https://sideshow.jpl.nasa.gov/post/tables/table2.html>

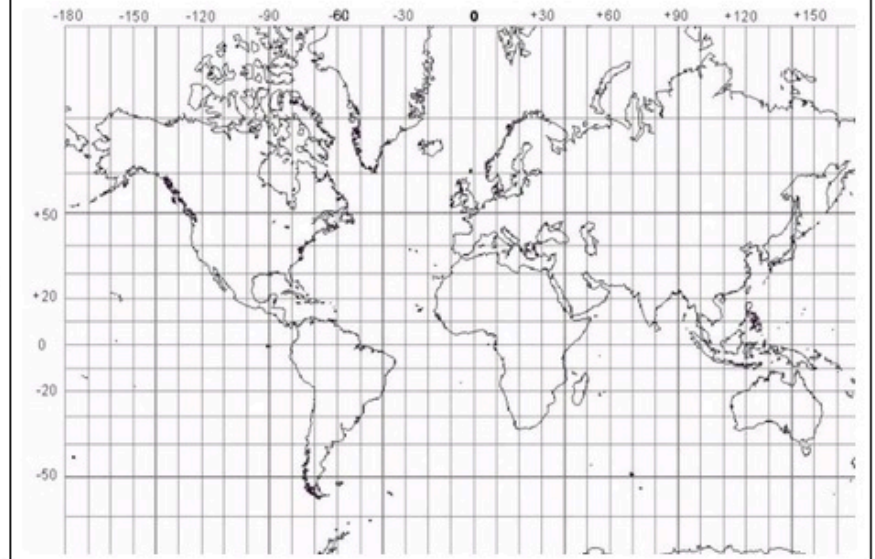
	STATIONS			
	THTI	ISPA	KWJ1	GMSD
Latitude				
Longitude				
Vitesse de déplacement en latitude				
Vitesse de déplacement en longitude				

Activité2 (C3): tracez les vecteurs vitesse des stations sismiques étudiées



Activité3 (C3): Représentez le déplacement des plaques en question.

Localisation de quelques stations sismiques sur leur plaque (à délimiter et colorier)



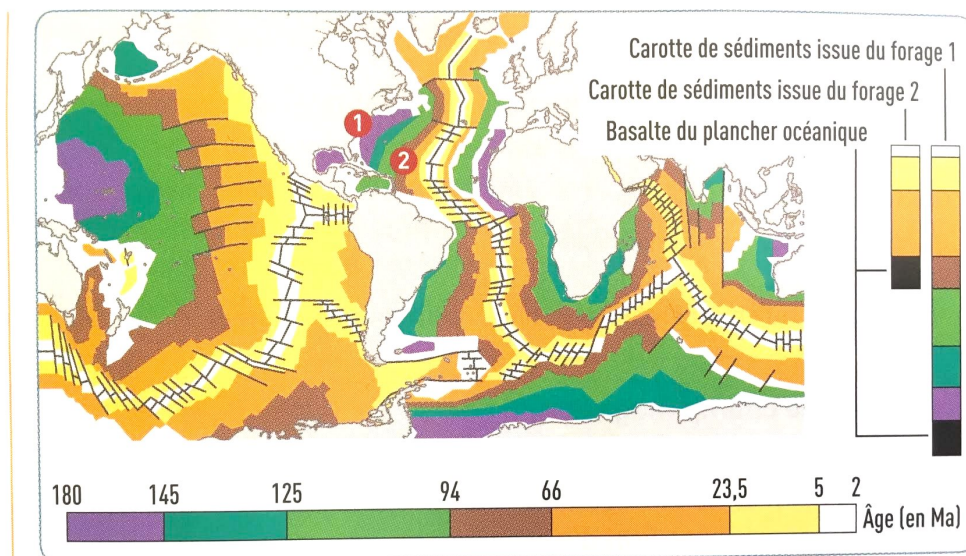
Aide à la réalisation :

Nom de la station sismique	Latitude	Longitude
AB01 POS	52.209502057	-174.204757719
AB01 VEL	-21.114	-6.883

Vitesse en latitude → ← Vitesse en longitude

Je respecte le sens du vecteur
 Latitude + déplacement Nord
 Latitude - déplacement Sud
 Longitude + déplacement Est
 Longitude - déplacement Ouest

1 P 138 + P 139 :



1 Âge des sédiments en contact avec le basalte des fonds océaniques

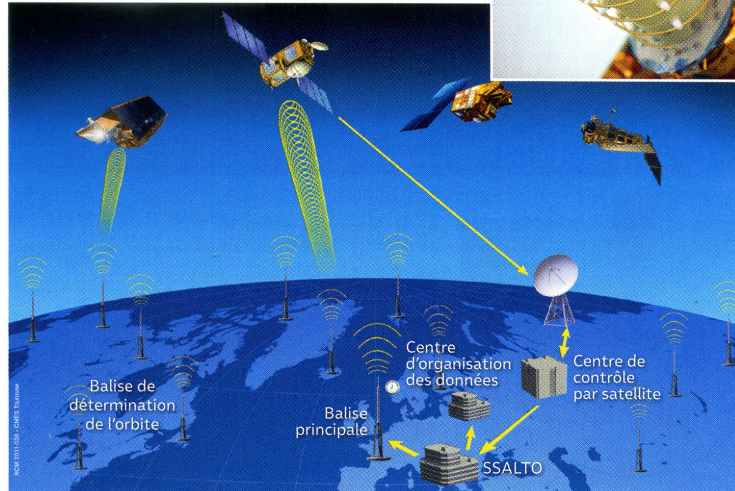
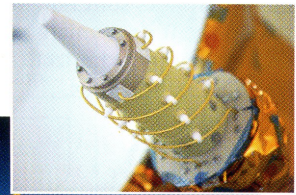
Des données directes de la mesure du déplacement des plaques

DORIS (Détermination d'Orbite et Radio-positionnement Intégrés par Satellite) est un système français basé sur le principe de l'effet Doppler qui permet de déterminer au centimètre près les coordonnées d'un point situé à la surface de la Terre. Il est constitué de balises fixées à la surface du sol et émettant des ondes radio, d'une antenne réceptrice située sur le satellite et d'un segment sol (SSALTO) permettant de contrôler le système et de traiter les données. Le système DORIS permet notamment de mesurer les déplacements horizontaux instantanés relatifs entre les balises terrestres. Ces données ont permis d'apporter des précisions aux différents modèles de **cinématique des plaques**.

Remarque : le système américain GPS – Global Positioning system – contient, à l'inverse de DORIS, des émetteurs à bord des satellites et des récepteurs au sol.

L'antenne réceptrice, située sur le satellite, reçoit des ondes radio émises par des balises, fixées à la surface du sol. Les données sont ensuite traitées par une station de contrôle : SSALTO.

b. Antenne réceptrice Doris (longueur : 42 cm)



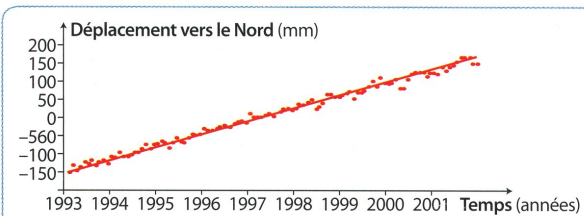
a. Le fonctionnement du système DORIS

Source : CNES

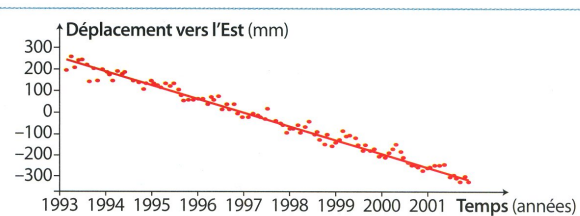
4 Le système DORIS, « géomètre de l'espace »

a. Le déplacement de la balise DORIS de Koka, située au milieu de la plaque Pacifique, a été mesuré. Les résultats des enregistrements sont présentés ci-dessous sous forme de graphiques. On assimile chaque courbe obtenue à une droite d'équation $y = ax + b$ dont le

coefficient directeur donne la vitesse en mm par an. Les déplacements sont exprimés soit par rapport à un point ou une plaque, pris comme référence (repère relatif), soit dans un repère dit « absolu » dans lequel les points chauds restent immobiles.

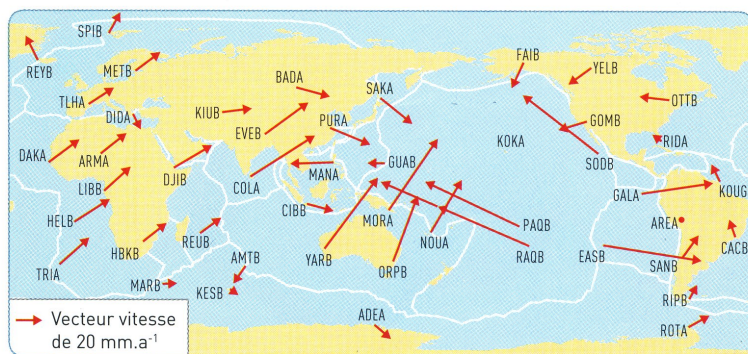


Un coefficient directeur positif correspond à un déplacement vers le Nord, et un coefficient négatif vers le Sud.



Un coefficient directeur positif correspond à un déplacement vers l'Est, et un coefficient négatif vers l'Ouest.

Source : www.aviso.altimetry



b. Vecteurs vitesses absolues obtenus avec le système DORIS

Source : www.aviso.altimetry

Consigne

Extraire des données numériques de documents, réaliser des calculs mathématiques simples, mettre en relation des données, communiquer à l'écrit

Montrer que les différentes méthodes d'étude présentées permettent de connaître le mouvement des plaques et leur vitesse à différentes échelles de temps.

➤ Questionnement différencié

5 Exemples de mesures obtenues avec le système DORIS