



Le volcanisme intraplaque

publié le 30/03/2013 - mis à jour le 24/06/2017

Point chaud - Première S - Tâche complexe. Exploitation pédagogique des données sous l'angle de la tâche complexe

Descriptif :

Point chaud - Première S - Tâche complexe. Exploitation des données Google Earth sur la chaîne volcanique sous-marine Hawaï-Empereur revisitée sous forme de tâche complexe

Sommaire :

- Origine de l'activité "point chaud"
- Tâches simples et aides à la résolution
- Comment construire son fichier kmz ?
- Les pistes de réflexions envisagées et envisageables

● Origine de l'activité "point chaud"

○ Une activité déjà décrite

Le volcanisme intraplaque de la chaîne Hawaï-Empereur est largement documenté sur le net et une activité "clé en main", très complète, existe sur le site eduterre. M.J. Broussard y propose (en janvier 2005) une démarche guidée sous Google Earth et l'essentiel des ressources utilisées provient de son fichier hawaï.kmz téléchargeable dans l'article en question... Son objectif n'était pas (comme ici) de faire comprendre le fonctionnement d'un point chaud mais de l'utiliser avec les données GPS pour évaluer le déplacement des plaques lithosphériques.

Voir : [Le volcanisme de point chaud, l'alignement volcanique des îles hawaï](#) ↗

○ Transformation de l'activité en tâche complexe

L'intérêt de la tâche complexe est de laisser les élèves libres dans leur démarche d'investigation, il convient donc de modifier deux points :

- supprimer le questionnaire "trop" directeur
- supprimer les éventuelles réponses figurant dans les documents.

L'activité se situant à la fin du thème 1-B (la tectonique des plaques, histoire d'un modèle), la séance sera proposée pour prouver, via d'autres données non encore abordées en classe, la validité du modèle déjà compris et intégré par tous.

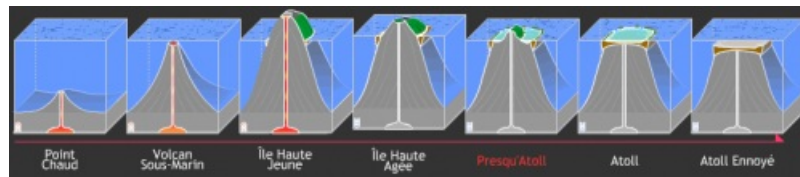
- Le questionnaire se donc résume à :

Expliquer en quoi ce type de volcanisme renseigne sur le mouvement lithosphérique, sa vitesse et sa direction de déplacement.

- Le fonctionnement du point chaud doit être inconnu.

Un schéma qui indiquerait le déplacement d'une plaque au dessus d'un point chaud (comme on en trouve dans tous les manuels) est ici tout à fait rédhibitoire. Il n'y a plus aucun intérêt à explorer les informations disponibles si dès le départ, le mécanisme de fonctionnement du point chaud est éventé. l'investigation est court-circuitée...

Les élèves doivent néanmoins avoir des indications sur l'évolution de ces volcans. L'animation flash proposée est construite à partir du site de l'université de la Réunion, traitant des différents types de coraux. Elle montre la transformation d'une île volcanique en atoll puis en guyot. Quatre explications y sont suggérées, un enfoncement isostatique, un affaissement du volcan, une érosion, une remontée du niveau des mers.



 animation île volcanique-atoll-guyot (Flash de 216.8 ko)

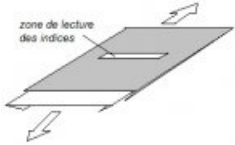
● Tâches simples et aides à la résolution

○ Un préalable à l'activité : les tâches simples

Pour être relativement autonome dans cette activité, les élèves ont déjà travaillé sur :


- Le calcul de vitesses à partir de mesures ou de tableaux de données.
- L'utilisation d'un tableur pour construire une courbe à partir d'un nuage de points.
- La navigation sous Google Earth (version 6) incluant la construction de profils bathymétriques et la mesure de distances entre deux points.

○ Stimuler la démarche d'investigation : les aides apportées

- Les aides à la résolution sont indispensables, car autant certains binômes sont capables de se lancer avec envie dans l'investigation, autant, d'autres restent désarmés face à l'absence de consignes.
- Elles sont numérotées de 1 à 10, il suffit de donner un chiffre au hasard à l'enseignant et l'indice est dévoilé uniquement à ceux qui en font la demande. Un montage papier permet de ne faire apparaître que le numéro désiré. 
- Les aides apportent des pistes de réflexions, quelques consignes, mais jamais de réponses. Certaines sont plus intéressantes que d'autres, le hasard peut donc jouer dans la résolution du problème, mais en contre partie, leur nombre n'est pas limité.
- Ces indices ne sont pas ordonnés pour ne pas biaiser ou orienter la démarche des élèves et ils ne les pénalisent pas au moment de l'évaluation. En effet, le binôme ne demande une aide que s'il n'a pas ou s'il n'a plus de pistes à explorer. Il perd certes un point (si notation) ou l'item "initiative/originalité" de l'idée (si évaluation par compétences) mais il peut gagner tout ce qui se rapporte à l'argumentation.
- Rien n'est retiré si l'idée a déjà été envisagée, l'enseignant doit donc inscrire dans la marge du compte rendu le numéro de l'indice donné au moment où les élèves en prennent connaissance. Si l'indice n'est pas exploité, là encore, aucune pénalité n'est appliquée.

 Aides TP point chaud (PDF de 43.9 ko)

● Comment construire son fichier kmz ?

Deux cas de figures se présentent, soit on entre dans l'aide [en ligne de Google Earth](#)  (cela nécessite un investissement "temps" de départ très conséquent), soit on recherche sur le net les données kmz existantes et on les ouvre toutes avec une même session Google Earth. On supprime, déplace, renomme les dossiers, on ajoute des points de repères. Quand le fichier est prêt, il suffit "d'enregistrer le lieux sous"... et le tour est joué !

Pour obtenir le fichier Point-chaud.kmz de cette activité (ci-dessous), j'ai simplement pioché dans le fichier hawaï.kmz de M.J. Broussard. Un clique droit sur un dossier affiché dans "lieux temporaires" permet de le supprimer ou le renommer. Un clique gauche et un glisser-déposer permet de réorganiser les dossiers. Pour créer un répertoire qui n'existe pas encore comme "volcans Empereur" et y placer des points de repères, il suffit d'ouvrir n'importe quel fichier kmz possédant au moins un répertoire. On nettoie en renommant/supprimant/déplaçant pour récupérer la structure de l'arborescence.



Capture lieux temporaires du fichier Hawaï.kmz à partir de Google Earth

L'ajout de points de repères se fait simplement avec le bouton prévu à cet effet (épingle jaune). Les volcans de la chaîne Empereur ont été positionnés approximativement en superposant l'image Google Earth aux documents disponibles sur le net qui schématisent cette zone du Pacifique.

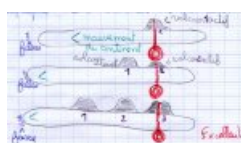
 **Point chaud** (Google Earth Placemark File de 542.1 ko)

Données Google Earth pour tâche complexe sur volcanisme intraplaque

● Les pistes de réflexions envisagées et envisageables

○ Attitude des élèves face à cette tâche complexe

- Tous les élèves ne comprennent pas tout de suite l'intérêt de demander des aides. Ils s'obstinent et perdent du temps pensant à tort que les indices donnés vont les pénaliser sur l'évaluation. Parmi eux, on trouve les élèves qui n'ont pas correctement lu l'énoncé et qui s'obstinent à vouloir repérer une dorsale au niveau de l'une ou l'autre des deux chaînes volcaniques.
- Quelques uns (avec ou sans aide) parviennent à argumenter le déplacement de la plaque, à calculer une ou des vitesses de déplacement, mais sans avoir réellement compris le fonctionnement d'un point chaud. Ce qui est plutôt très positif, ils s'appuient vraiment sur leur observations.
- Les plus performants en terme d'investigation argumentée sont les binômes qui aboutissent à un schéma expliquant le poinçonnement du point chaud sur la plaque qui bouge, ou le point chaud qui bouge sous la plaque ! J'ai été surpris de voir que quelques schémas correspondaient pratiquement à ce qu'on leur donnerait en correction.



Lucie et Laura, TP point chaud

- D'autres explorent les pistes suggérées par les aides en espérant qu'elle vont s'organiser toutes seules...Mais TOUS cherchent et c'est le but de l'activité !
- Enfin, quelques-uns ont tendance à vouloir tricher. En effet, une simple recherche sous google avec le mot clé

"point-chaud" risque de révéler un schéma fonctionnel du volcanisme de la chaîne d'Hawaï. L'astuce consiste à interdire l'arrêt des PC en fin de séance et d'aller fouiller dans l'historique de navigation. Si on ne trouve rien, c'est qu'ils l'ont effacé donc qu'ils ont triché...(normalement, l'animation flash s'ouvre avec IE et cela apparaît dans l'historique). Et si on trouve quelque chose, c'est le flagrant délit...

- Une remarque concernant les redoublants, veiller à les mettre en garde contre une communication débordante durant la séance.

○ Les pistes d'investigations illustrées

Les options d'investigation sont très nombreuses. Les élèves ont comme point de départ le document papier "TP point chaud" avec, en plus du questionnement :

- Une introduction : "Il existe de nombreux volcans en domaine océanique qui ne sont pas sur une dorsale. La plupart forment des alignements de volcans plus ou moins espacés les uns des autres. Dans ce cas de figure, en étudiant les caractéristiques des laves émises, les scientifiques sont arrivés à la conclusion qu'ils étaient vraisemblablement tous issus d'un même réservoir magmatique profond, qualifié de point chaud ».
- Une carte où sont représenté les volcans des deux chaînes Empereur et Hawaï (ils peuvent s'en servir pour construire leur compte rendu)
- Quelques consignes sur le travail à fournir durant la séance de 1h30.
- Une frise expliquant l'évolution d'une île volcanique en guyot.
- L'animation swf sur clé USB.
- Le fichier point chaud.kmz sur clé USB.

 **TP point chaud** (PDF de 133 ko)
Tâche complexe sur le volcanisme intraplaque

Volontairement, aucun des dossiers n'est coché, le fichier point chaud.kmz s'ouvre et pointe (de loin) sur Hawaï. La chaîne volcanique n'est pas affichée.

- Mesures de distances (bouton règle) et calcul de vitesses de déplacement avec les étiquettes des volcans. Tout est possible, vitesse entre plusieurs volcans pris deux à deux, entre plusieurs volcans et un point fixe. Des valeurs aberrantes de vitesses sont calculées quand les élèves prennent des valeurs entre volcans actifs (ils n'ont pas compris que tous ces volcans sont au dessus du point chaud...)



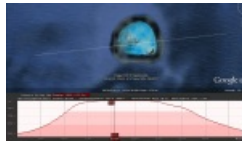
outil règle sous Google Earth. Chaîne Hawaï

- Identification du point chaud au niveau de l'île d'Hawaï avec les volcans actifs, les coulées de lave (cartes géologiques), les séismes récents etc...

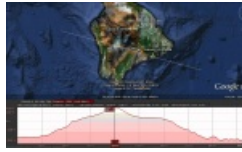


Source TP points chauds M.J. Brossard

- Identifier les différents stades d'évolution d'une île volcanique avec des zooms sur certains îlots, atoll, lagons, des profils bathymétriques ...



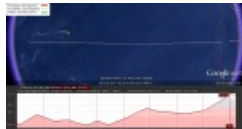
Vue Google Earth + profil bathymétrique



- Repérage des ages des volcans sur les deux chaînes d'autant plus anciens qu'on s'éloigne d'Hawaï (tous les ages indiqués sont des valeurs négatives en Ma)



- Enfoncement progressif du fond marin quand on s'éloigne de la dorsale.



Outils profil bathymétrique sous Google Earth

- Déplacement global des plaques avec l'affichage des limites des plaques tectoniques.



- La comparaison du volcanisme de point chaud (volcan bouclier) avec d'autres volcans explosifs (en cône) déjà vus.

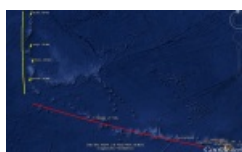


Tracé + profil topométrique sur volcan explosif. Google Earth




Google Earth Hawaï

- Le changement de direction de la plaque vers - 40 Ma.



Google Earth, chaîne Hawaï Empereur

Document joint

 [Aides TP Point Chaud](#) (OpenDocument Text de 16.6 ko)

