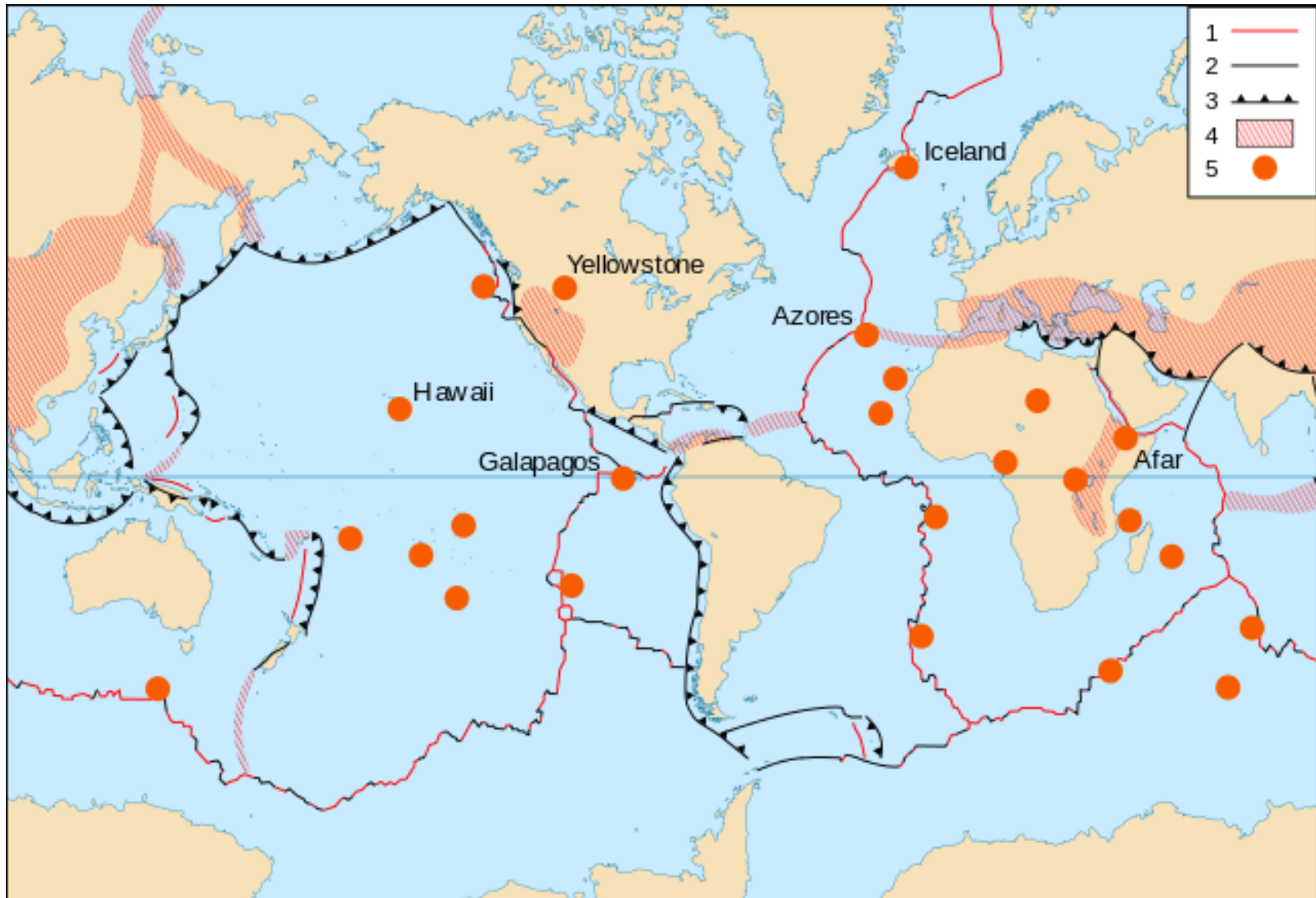


## Les témoignages de la mobilité des plaques

# L'APPORT DU VOLCANISME INTRAPLAQUE

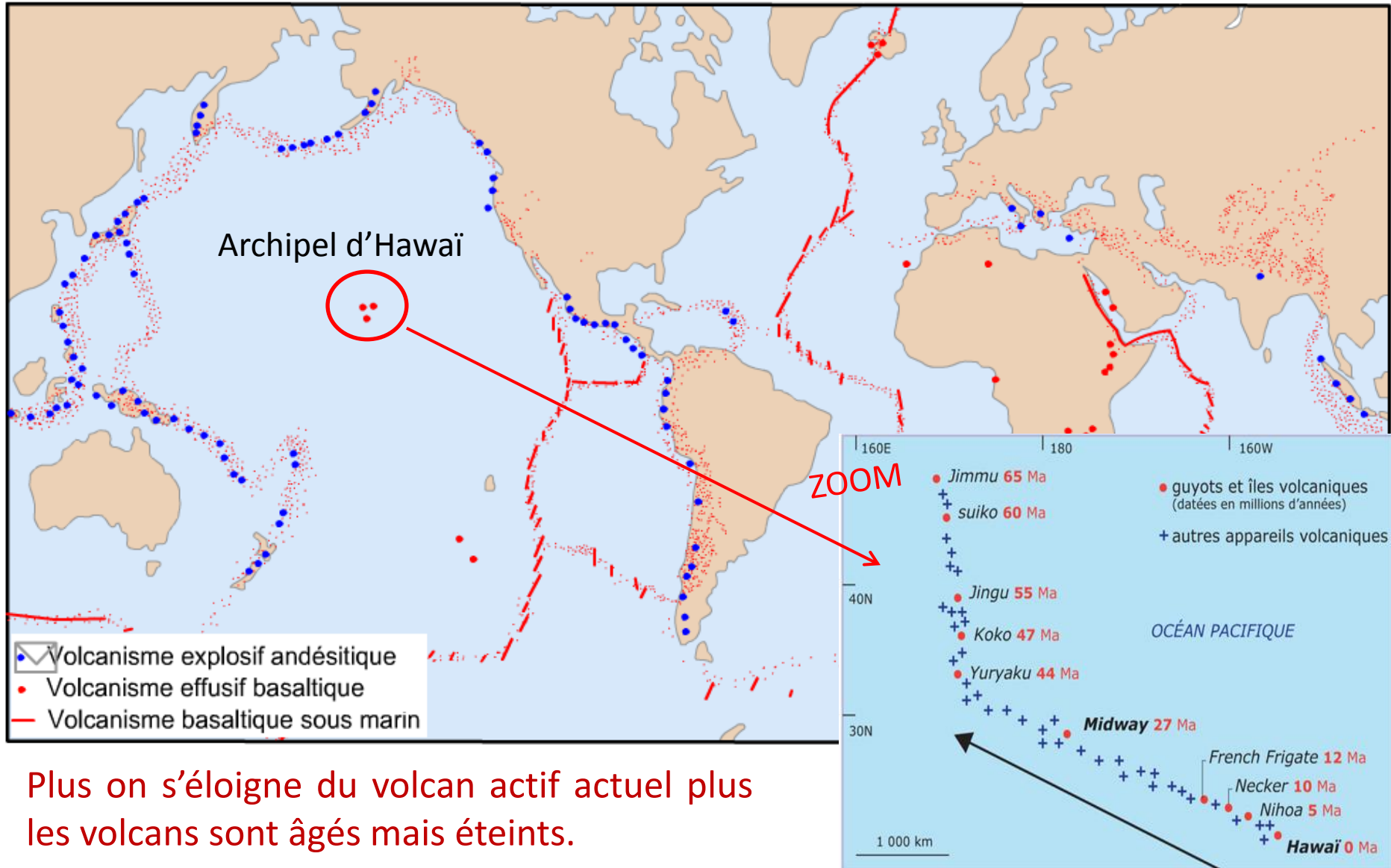


Le constat : CERTAINS VOLCANS NE SONT PAS SITUÉS AUX LIMITES DES PLAQUES



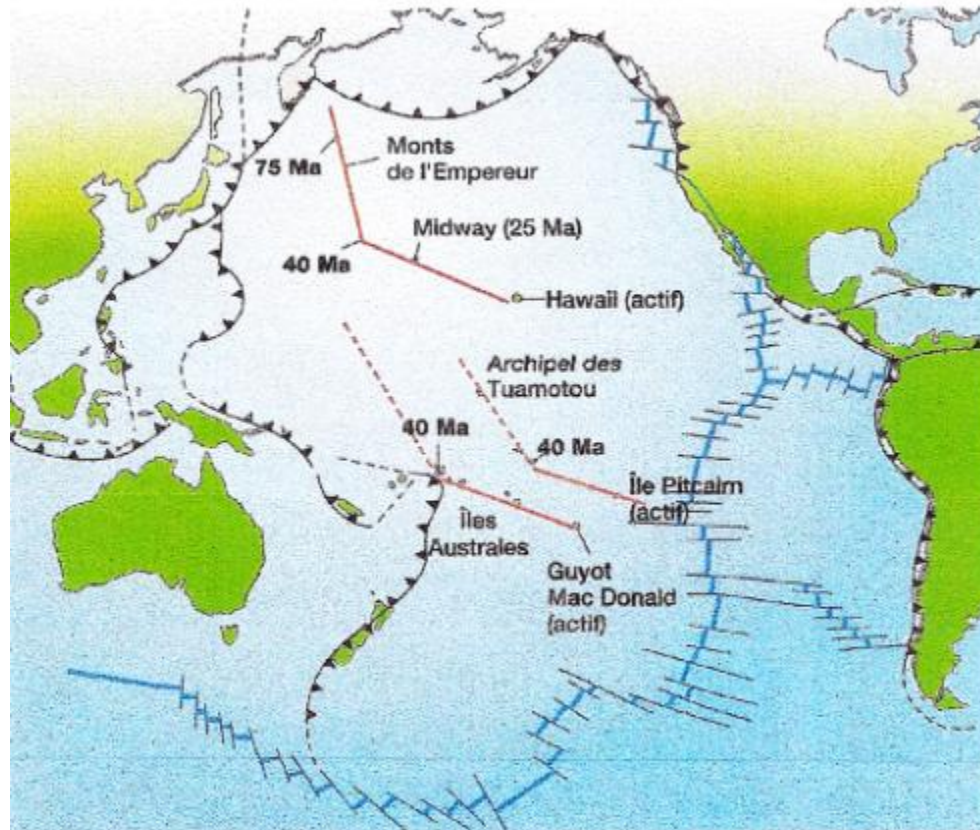
# L'exemple des **Monts de L'Empereur** et de l'**archipel d'Hawaï**

Certains volcans forment des alignement remarquables



Plus on s'éloigne du volcan actif actuel plus les volcans sont âgés mais éteints.

## Des alignements remarquables dans le Pacifique avec la même orientation

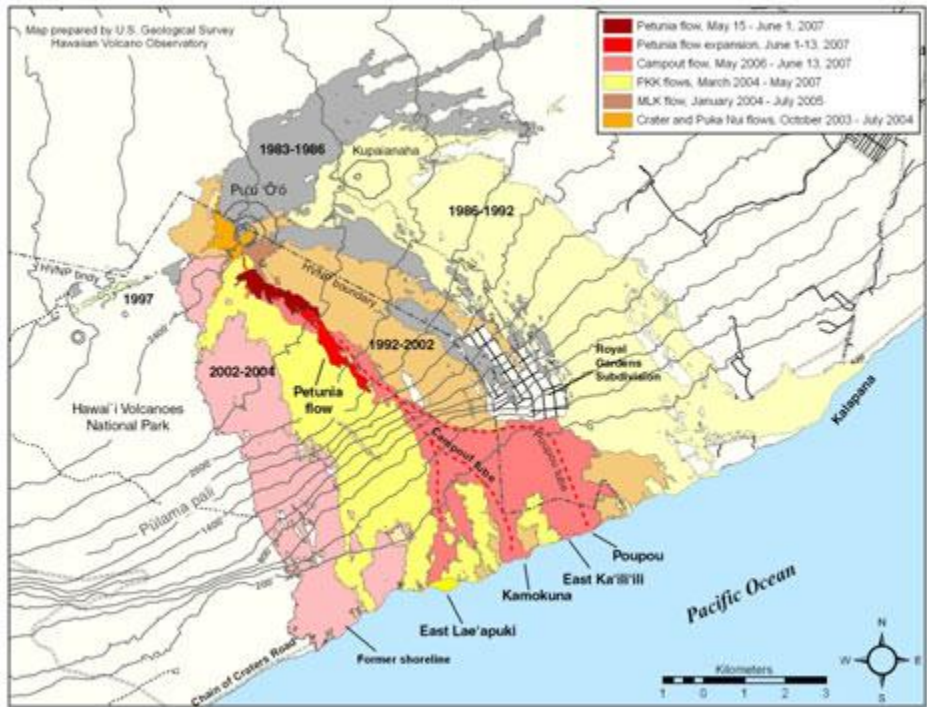


## Les indices récoltés au cours du TP

- Un **alignement volcanique remarquable** dans le Pacifique : une chaîne de volcans émergés ou immergés (guyots) de plus de 5 000 km de long.
- **2 alignements** : les monts de l'Empereur (orientation S – N) / la chaîne d'Hawai (orientation SE-No)
- **Volcanisme actif** concentré sur l'île d'Hawai (Kilauea) et même au large de l'île (Loihi = un volcan sous-marin en cours de formation).
- Tous les autres volcans sont éteints : Plus on s'éloigne d'Hawai plus les volcans sont âgés ([voir EXCEL](#)). Le plus âgé : 75 millions d'années – Loihi : volcanisme actuel (un point d'inflexion = changement de direction il y a 40 Ma).
- Le volcanisme est de **type effusif** : production d'une lave très fluide (très faible viscosité) qui donne après refroidissement du **basalte**.
- **Sismicité** concentrée sur l'île d'Hawai : foyers de faible profondeur (8 à 30 km) et de faible magnitude (2 à 3,2).
- **Données GPS** : une plaque qui se déplace entre 1998 et 2008 dans la direction S.E → N.O à la vitesse de **7,2 cm.an<sup>-1</sup>**. Sur les 5 derniers millions d'années : même direction de déplacement mais une vitesse un peu plus élevée : **10,5 cm.an<sup>-1</sup>**.

## Un volcanisme de type EFFUSIF

Des fontaines, des « fleuves » de lave fluide



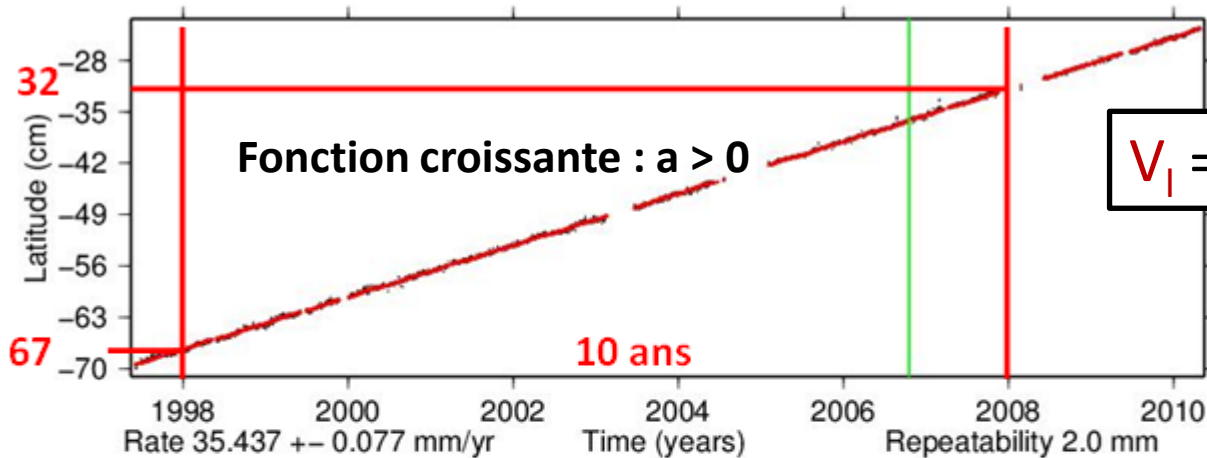
Des séismes peu superficiels et de faible magnitude, uniquement sur l'île d'Hawaii



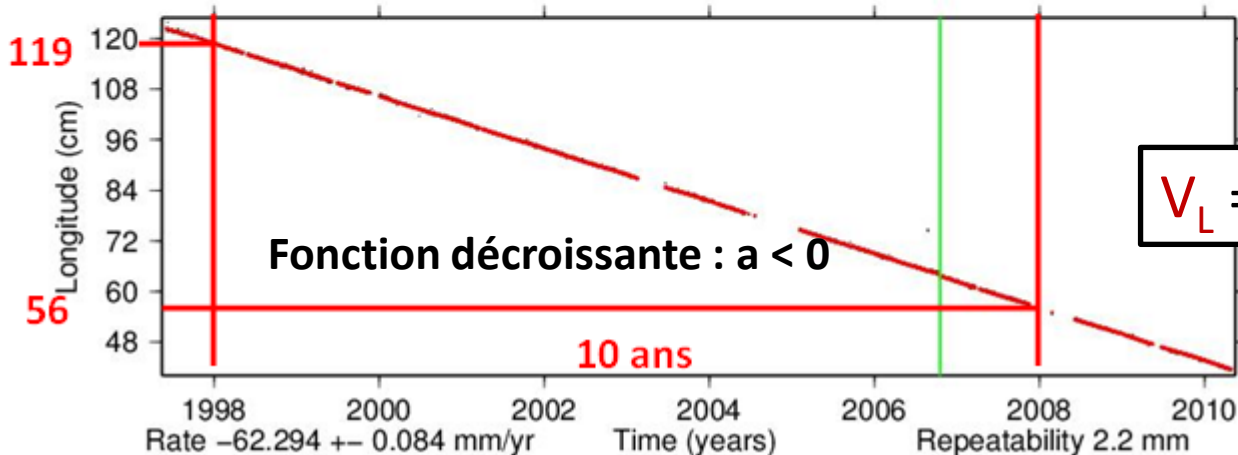
# EXERCICE : La vitesse de déplacement d'une plaque peut être connue par mesures GPS

La **vitesse** et la **direction** de déplacement de la balise GPS **HILO** peuvent être estimées par le calcul du **coefficient directeur** des droites.

Time series for HILO.



$$V_l = 35 / 10 = + 3,5 \text{ cm.an}^{-1}$$



$$V_l = 63 / 10 = - 6,3 \text{ cm.an}^{-1}$$

# EXERCICE : La vitesse de déplacement d'une plaque peut être connue par :

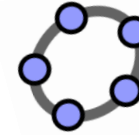
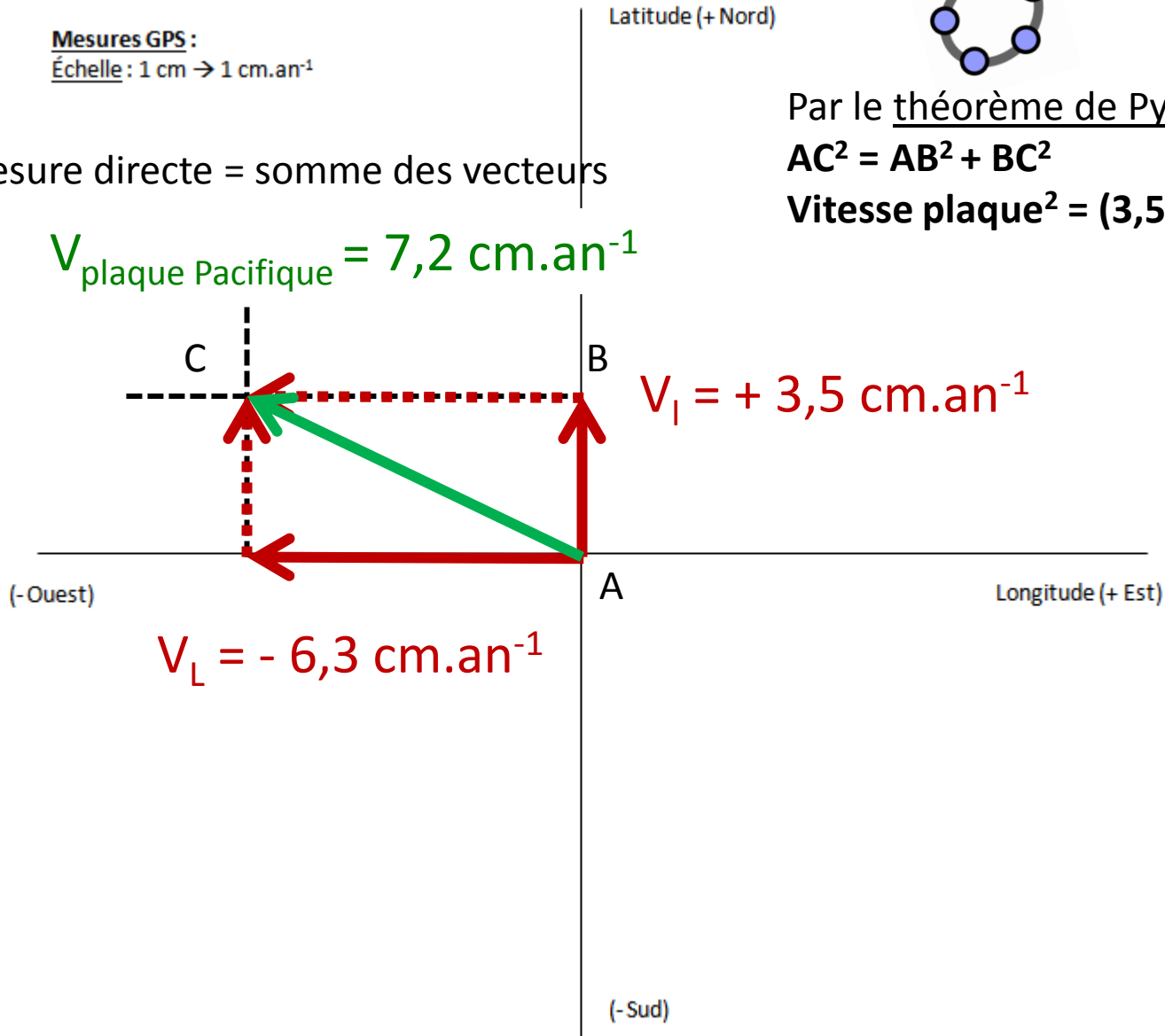
Mesures GPS :

Échelle : 1 cm  $\rightarrow$  1 cm.an<sup>-1</sup>

Par la mesure directe = somme des vecteurs



$$V_{\text{plaque Pacifique}} = 7,2 \text{ cm.an}^{-1}$$



Par le théorème de Pythagore

$$AC^2 = AB^2 + BC^2$$

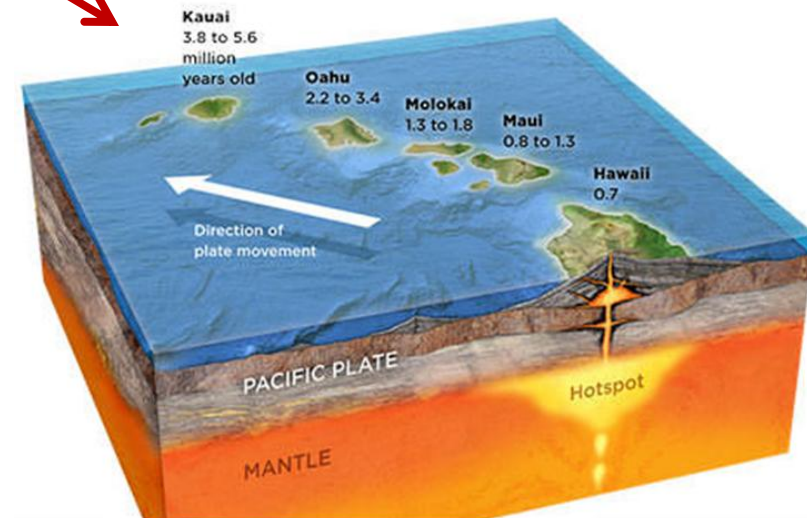
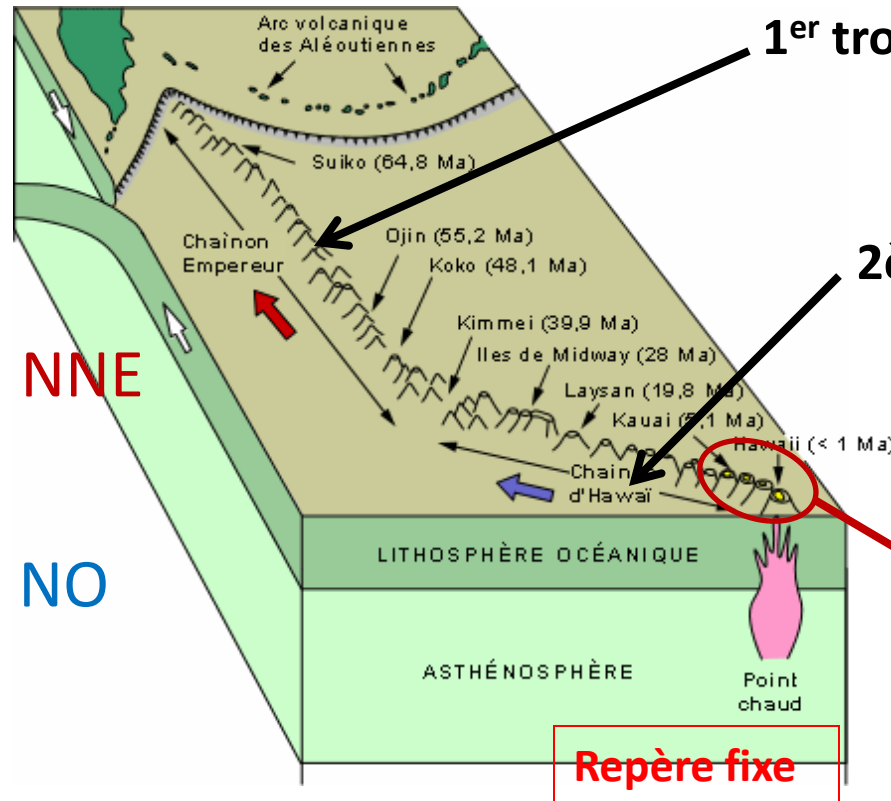
$$\text{Vitesse plaque}^2 = (3,5)^2 + (6,3)^2$$

$$V_L = - 6,3 \text{ cm.an}^{-1}$$



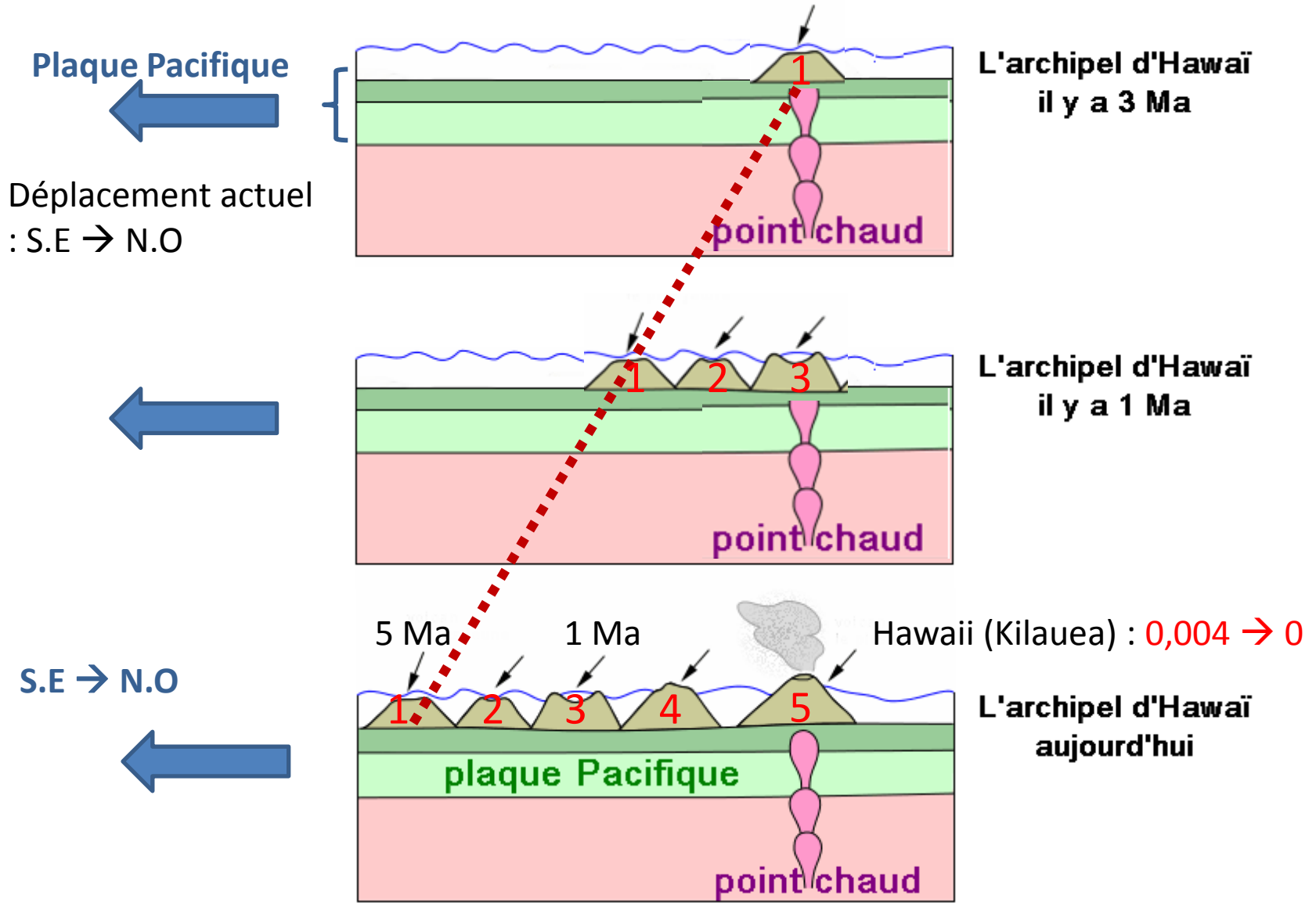
Les **POINTS CHAUDS** sont des repères fixes dans le temps. L'alignement volcanique témoigne du déplacement de la plaque lithosphérique au dessus de ce panache de matière ascendante provenant du manteau.

Seul le volcan à l'aplomb du point chaud est actif, les autres sont éteints



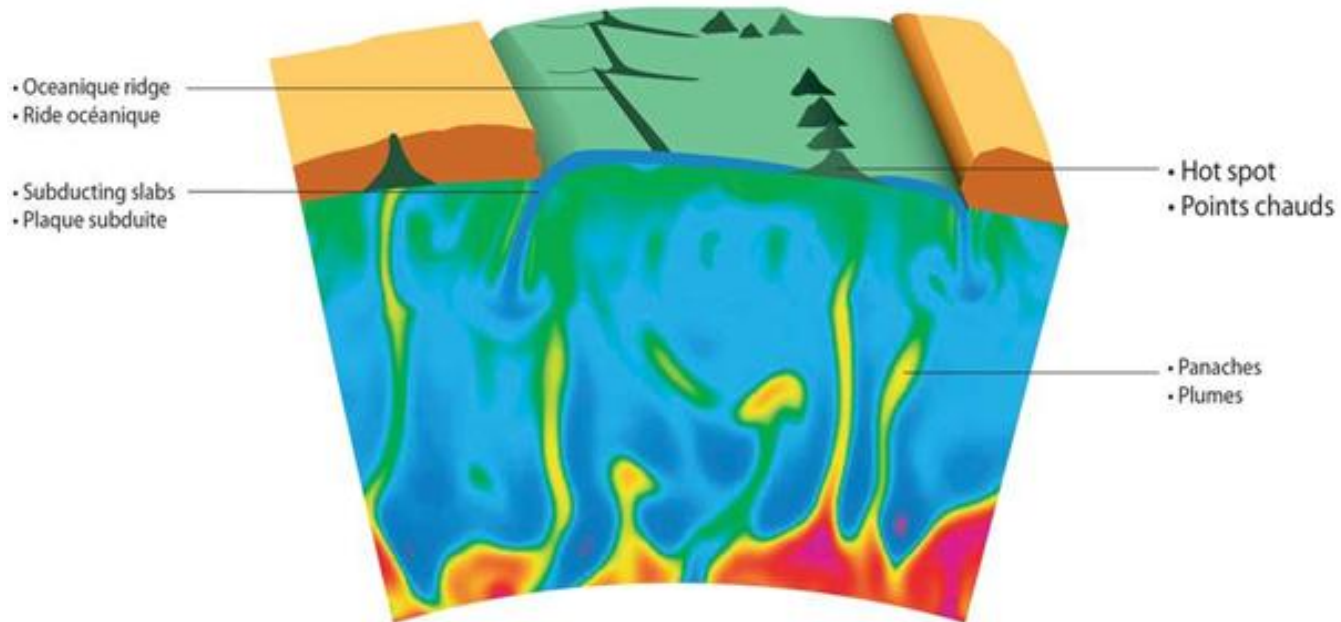
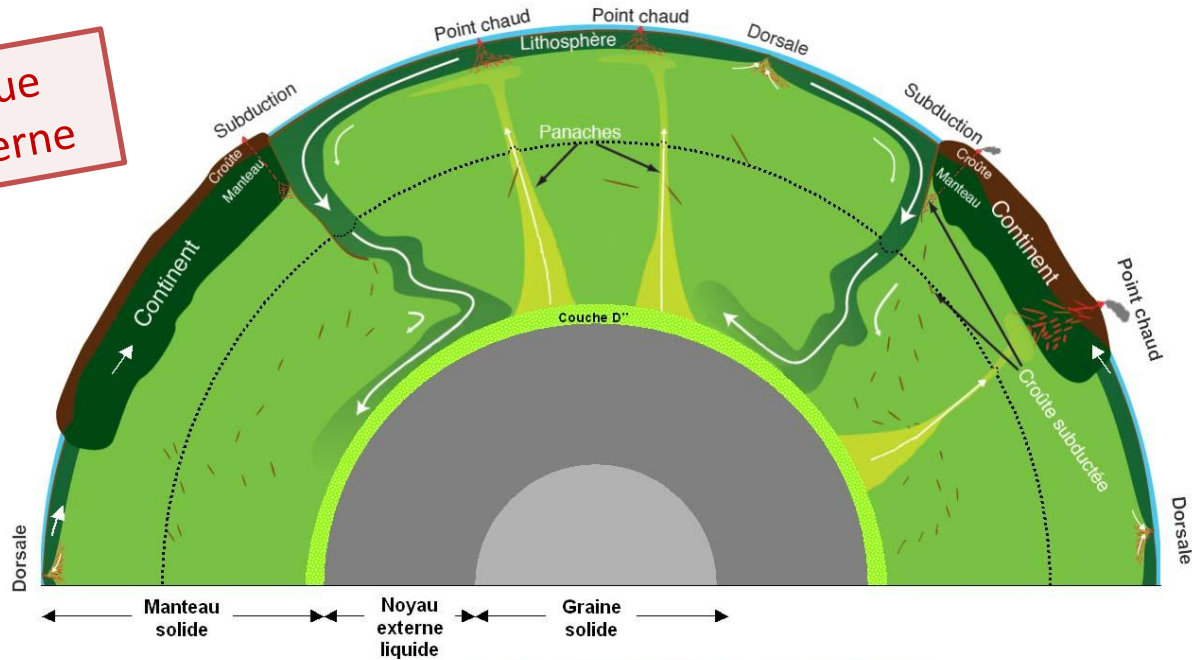
La plaque Pacifique a changé de direction et de vitesse au cours du temps

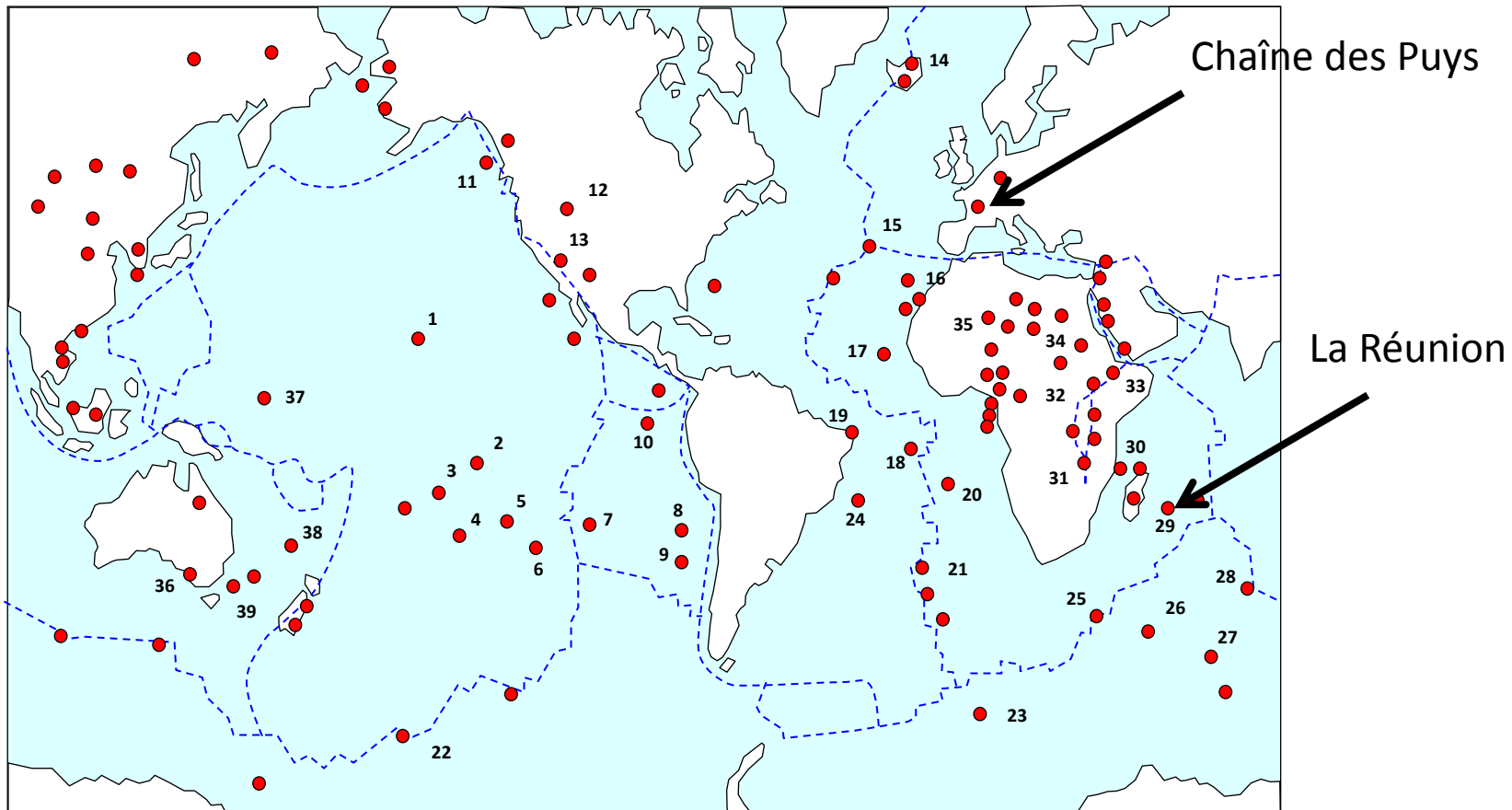
# Les points chauds sont des repères fixes dans le temps



# Ces panaches de matière chaude ascendante s'enracinent en profondeur

La TERRE évacue sa chaleur interne



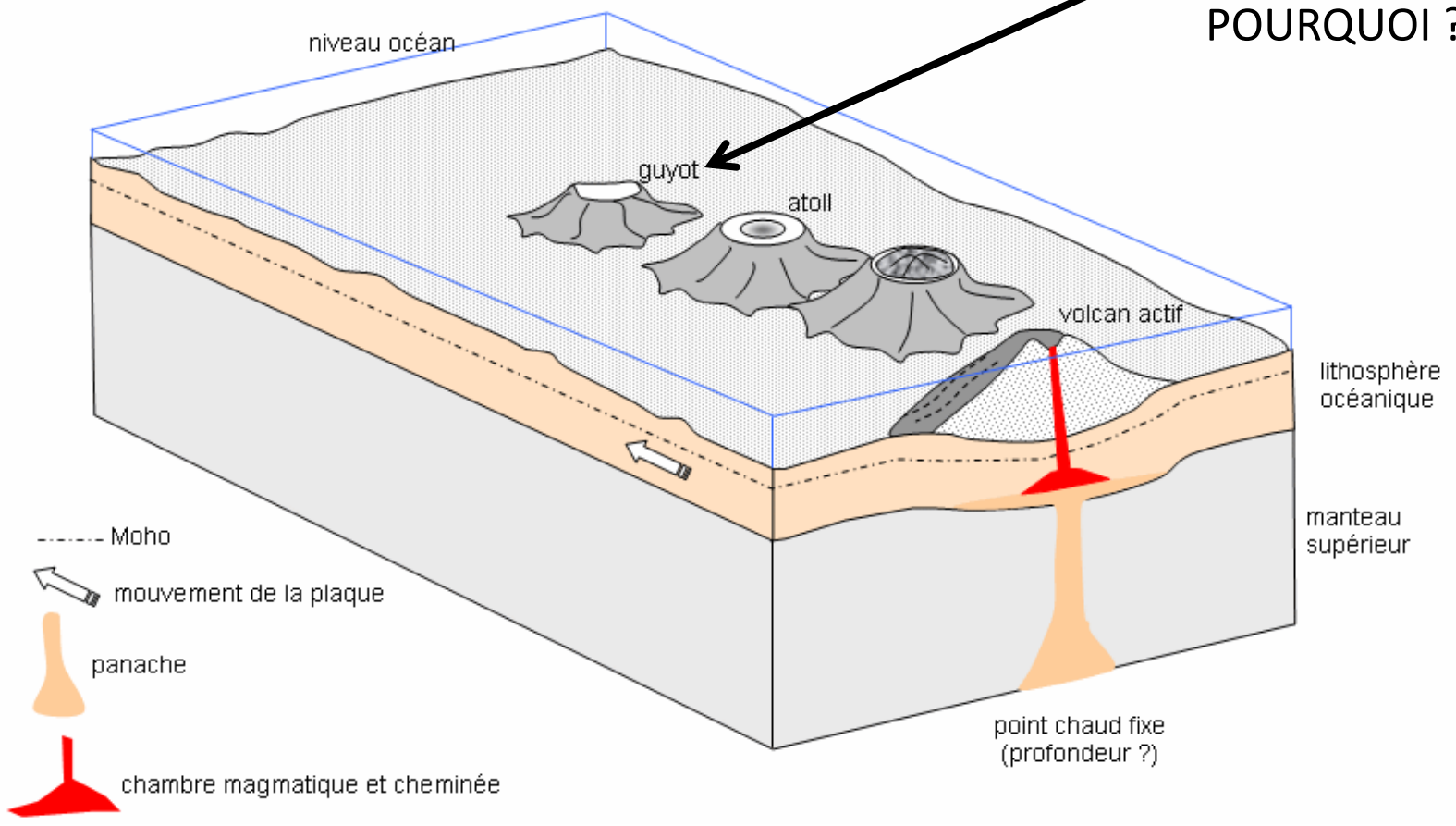


<b>1-Hawaiï</b>	8-San Felix	15-Açores	22-Bellemy	<b>29-Réunion</b>	36-Melbourne
2-Îles Marquises	9-Juan Fernandez	16-Îles Canaries	23-Bouvet	30-Comores	37-Caroline
3-Îles de la Société	10-Galapagos	17-Cap Vert	24-Trinidad	31-Zambria	38-Lord Howe
4-Guyot Macdonald	11-Guyot Bowie	18-Ascension	25-Marion	32-Mt. Cameroun	39-Tasmanie
5-Tuamotou	12-Yellowstone	19-Fernando de Nor.	26-Crozet	33-Afar	
6-Pitcairn	13-Long Valley	20-Sainte-Hélène	27-Kerguelen	34-Tibesti	
7-Île de Paques	14-Islande	21-Tristant da Cunha	28-Amsterdam	35-Mont Tahat	

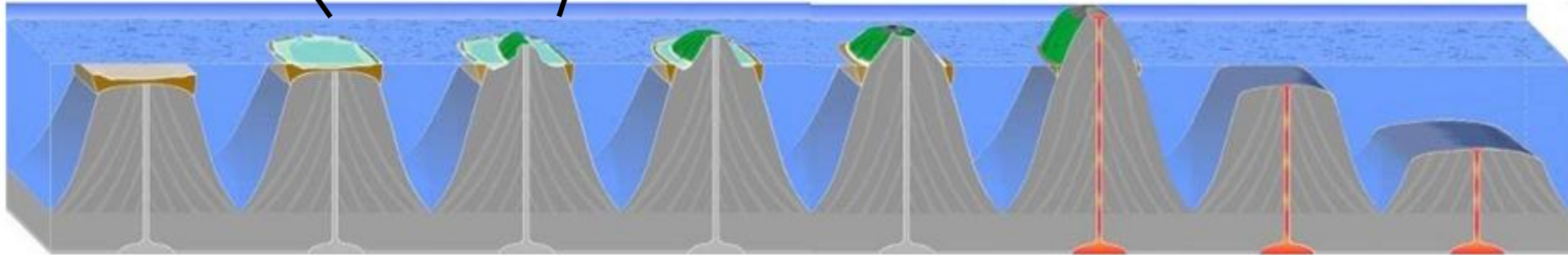
Les 11 points chauds sous l'Antarctique ne sont pas représentés

point chaud et volcans alignés  
en Word : dissociation et recolorisation en quelques clics

Volcan immergé →  
POURQUOI ?



# Du volcan au guyot



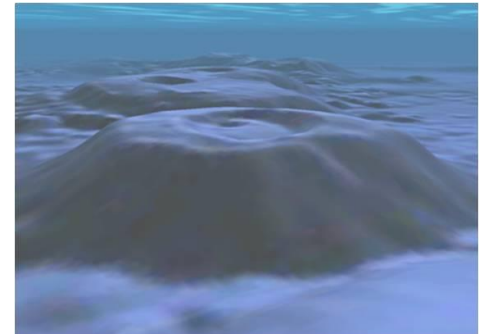
Guyot

Atoll + Lagon

Volcans inactifs -  
Barrière récifale

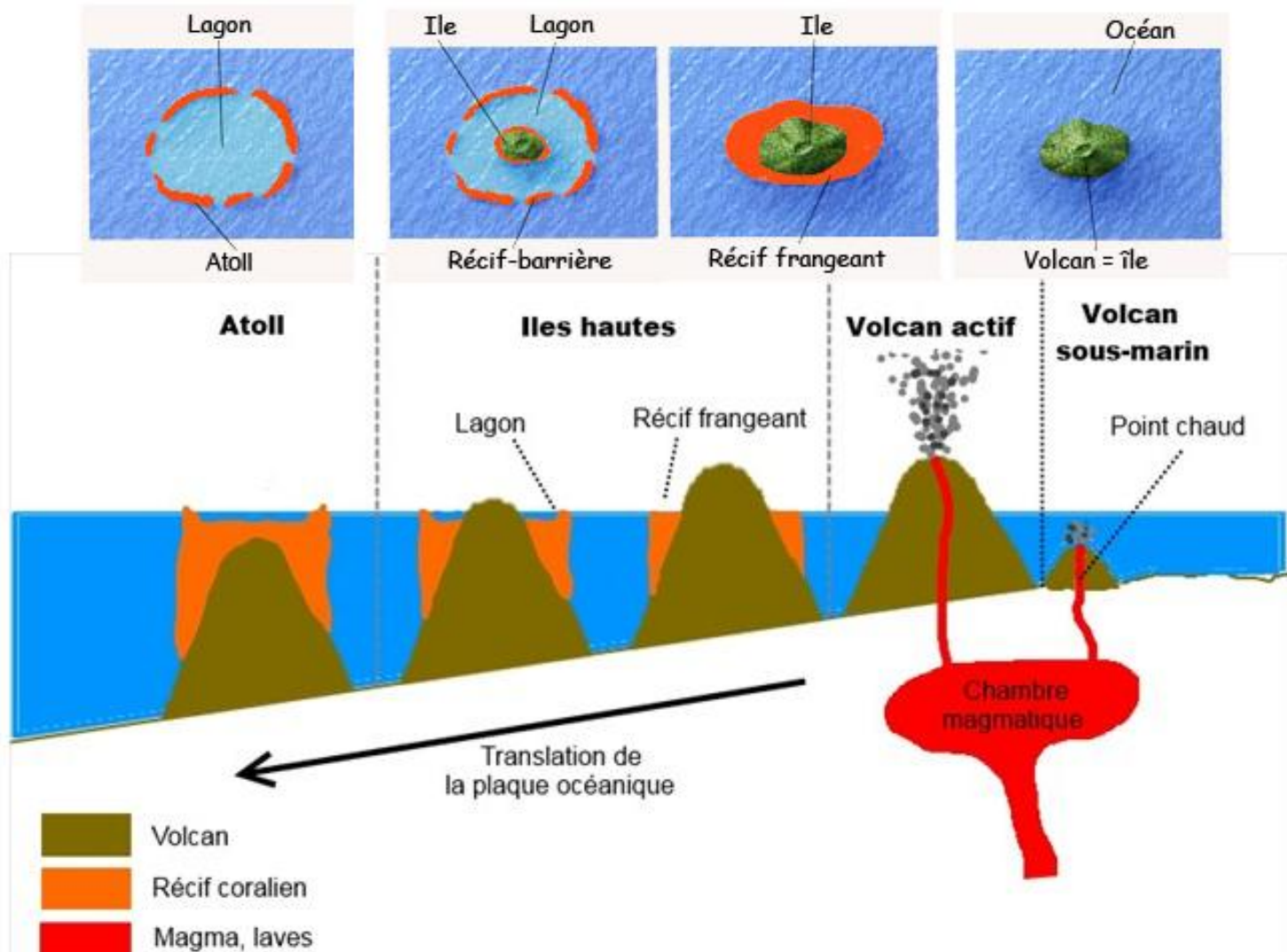
Île volcanique entourée  
de récifs coralliens

Mont volcanique

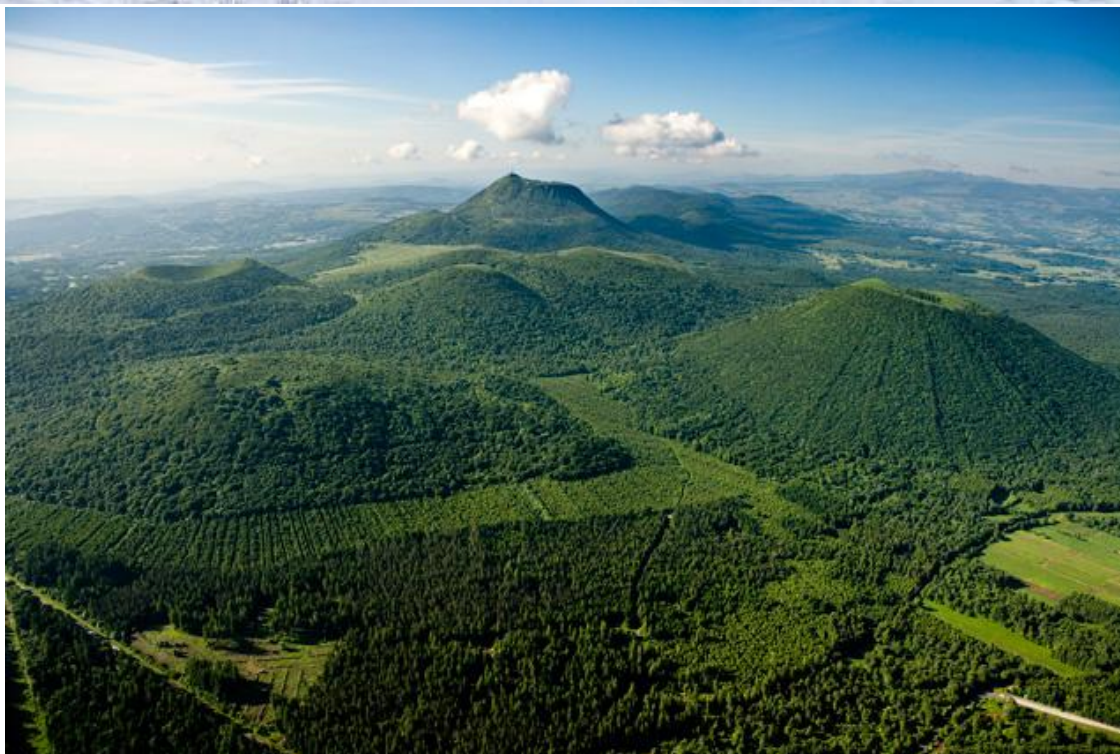


# Comment expliquer ces différences d'altitude ?

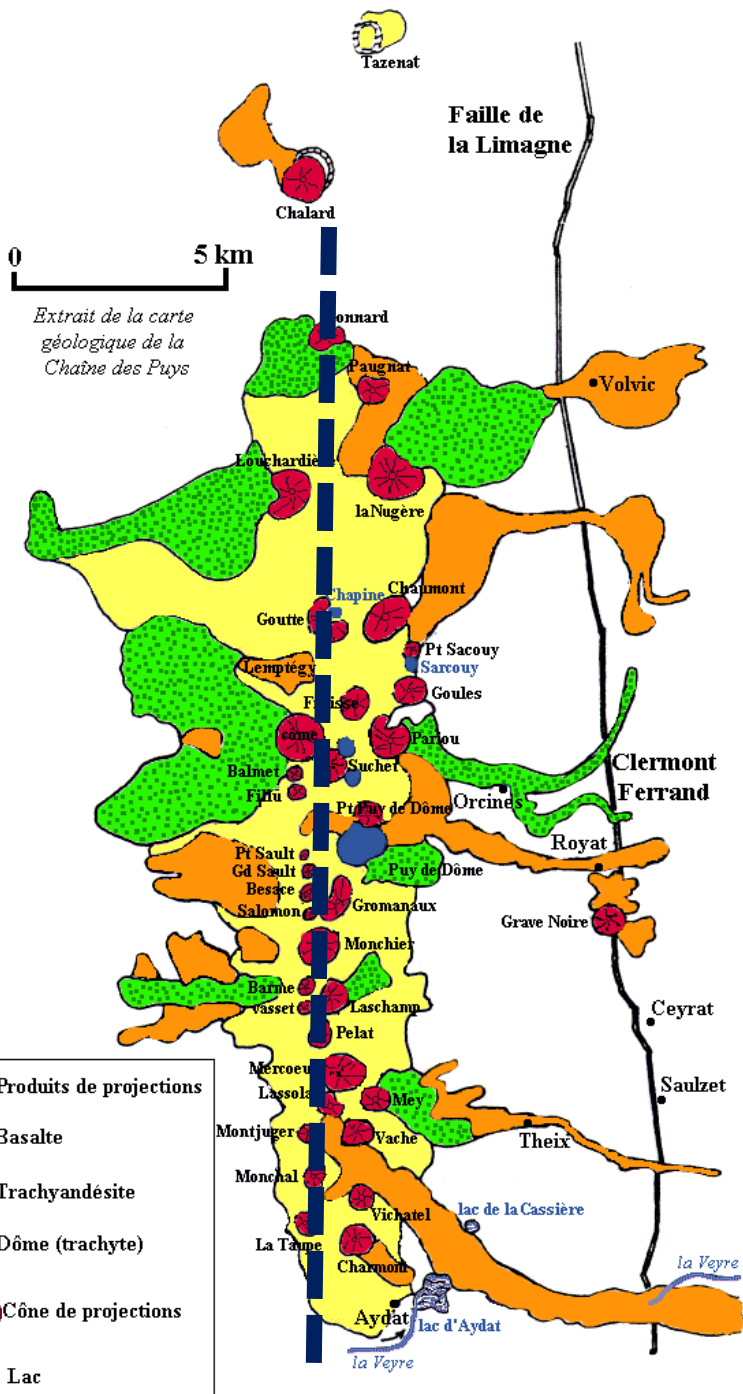
Plus la plaque est âgée, plus elle s'enfonce en direction d'une zone de subduction



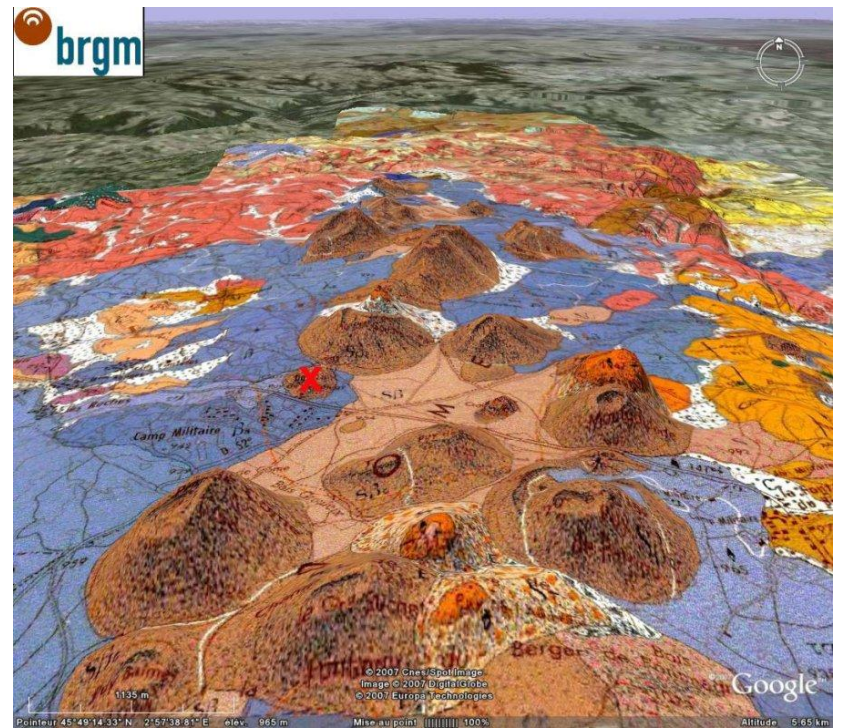
# Un alignement volcanique remarquable : la chaîne des Puys.



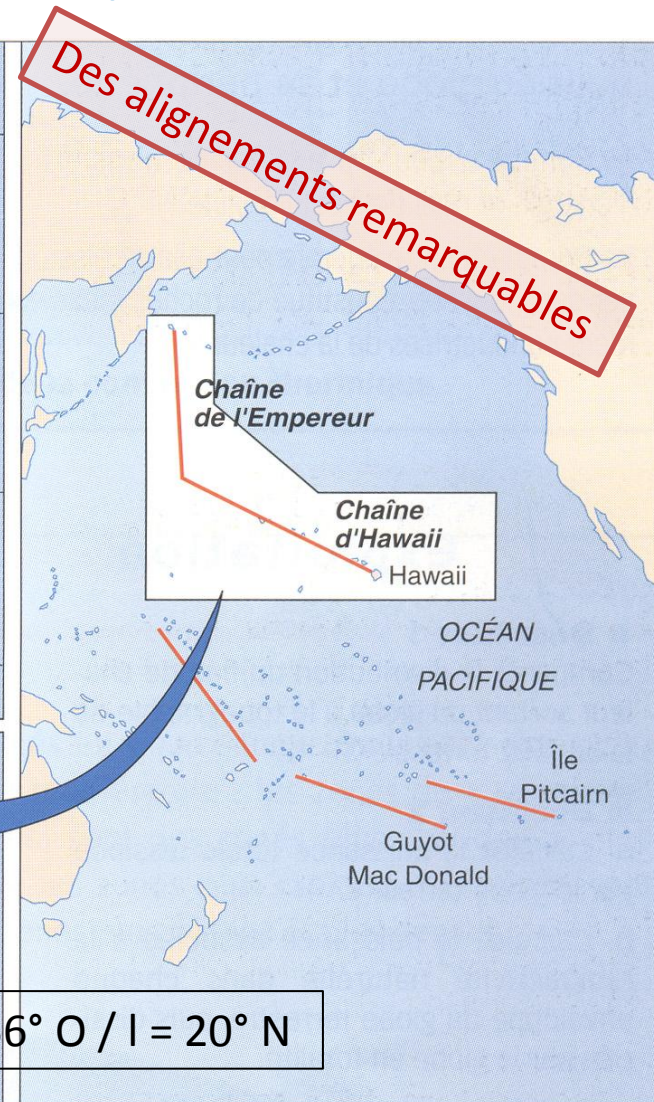
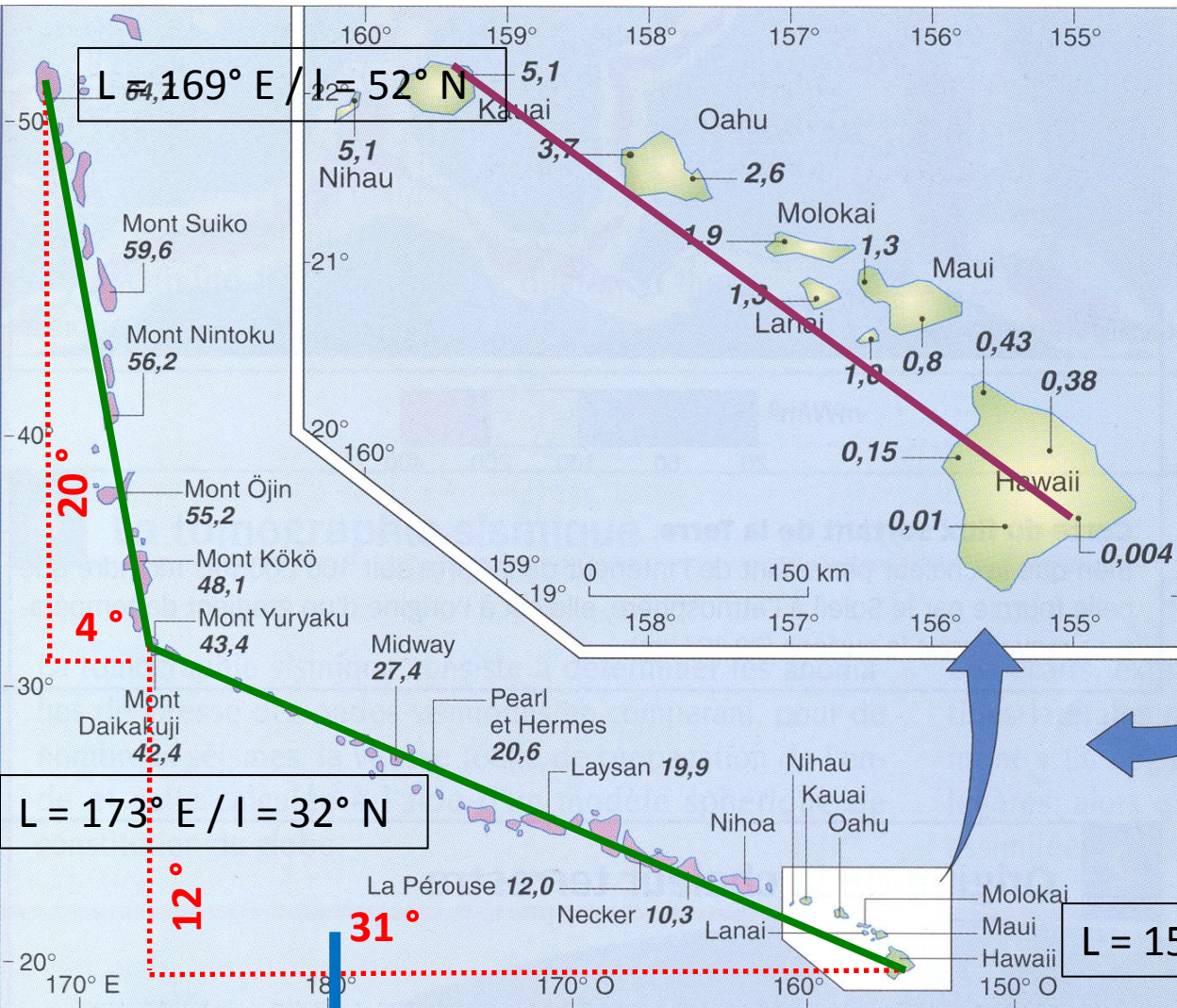




Le massif Central



# EXERCICE : La preuve de l'expansion par les points chauds



Des alignements remarquables

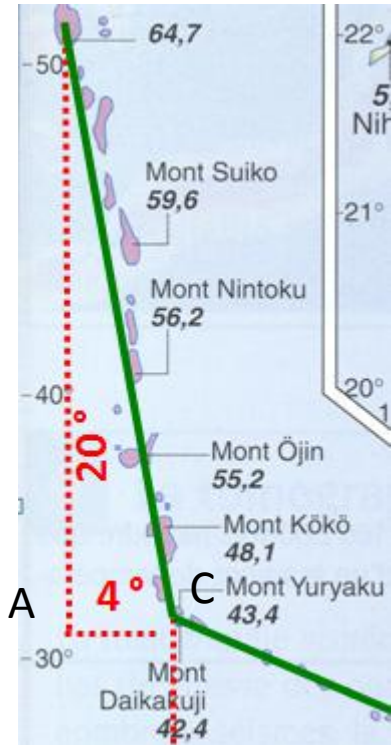
$L = 173^\circ E / I = 32^\circ N$

$L = 156^\circ O / I = 20^\circ N$

L'archipel des îles Hawaii constitue l'exemple type d'alignement de volcans. Chiffres en gras = âges en  $10^6$  ans.



B



$$D_1 = 20^\circ \times 111 = 2220 \text{ km}$$

$$D_L = 4^\circ \times 100 = 400 \text{ km}$$

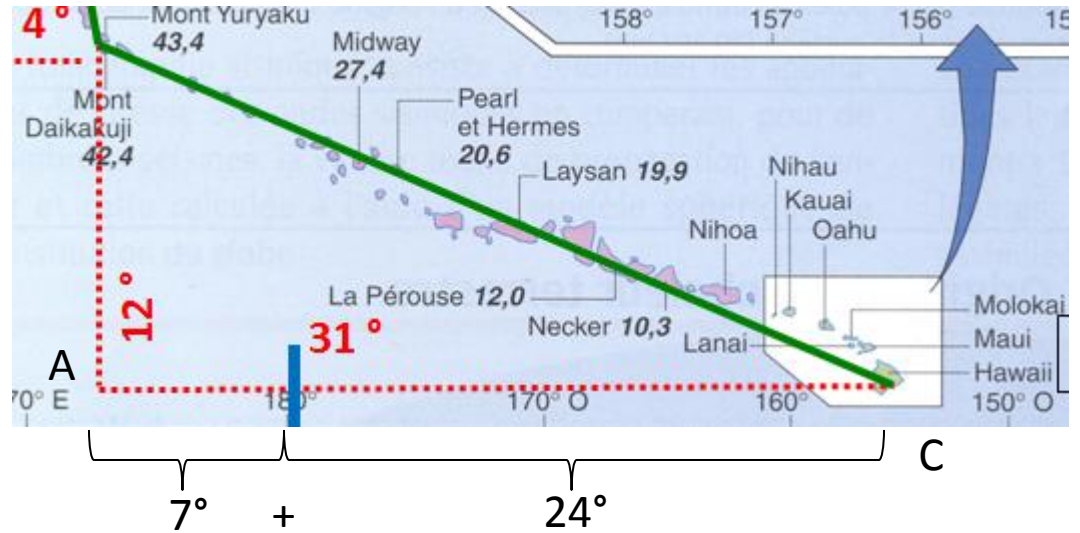
$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

$$BC^2 = (2220)^2 + (400)^2$$

$$BC = 2255 \text{ km}$$

$$V = d / t = 2255 / (64,7 - 42,4) = 9,97 \text{ cm.an}^{-1}$$

B



$$D_1 = 12^\circ \times 111 = 1332 \text{ km}$$

$$D_L = 31^\circ \times 100 = 3100 \text{ km}$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2$$

$$BC^2 = (1332)^2 + (3100)^2$$

$$BC = 3374 \text{ km}$$

$$V = d / t = 3374 / (42,4 - 0) = 7,95 \text{ cm.an}^{-1}$$