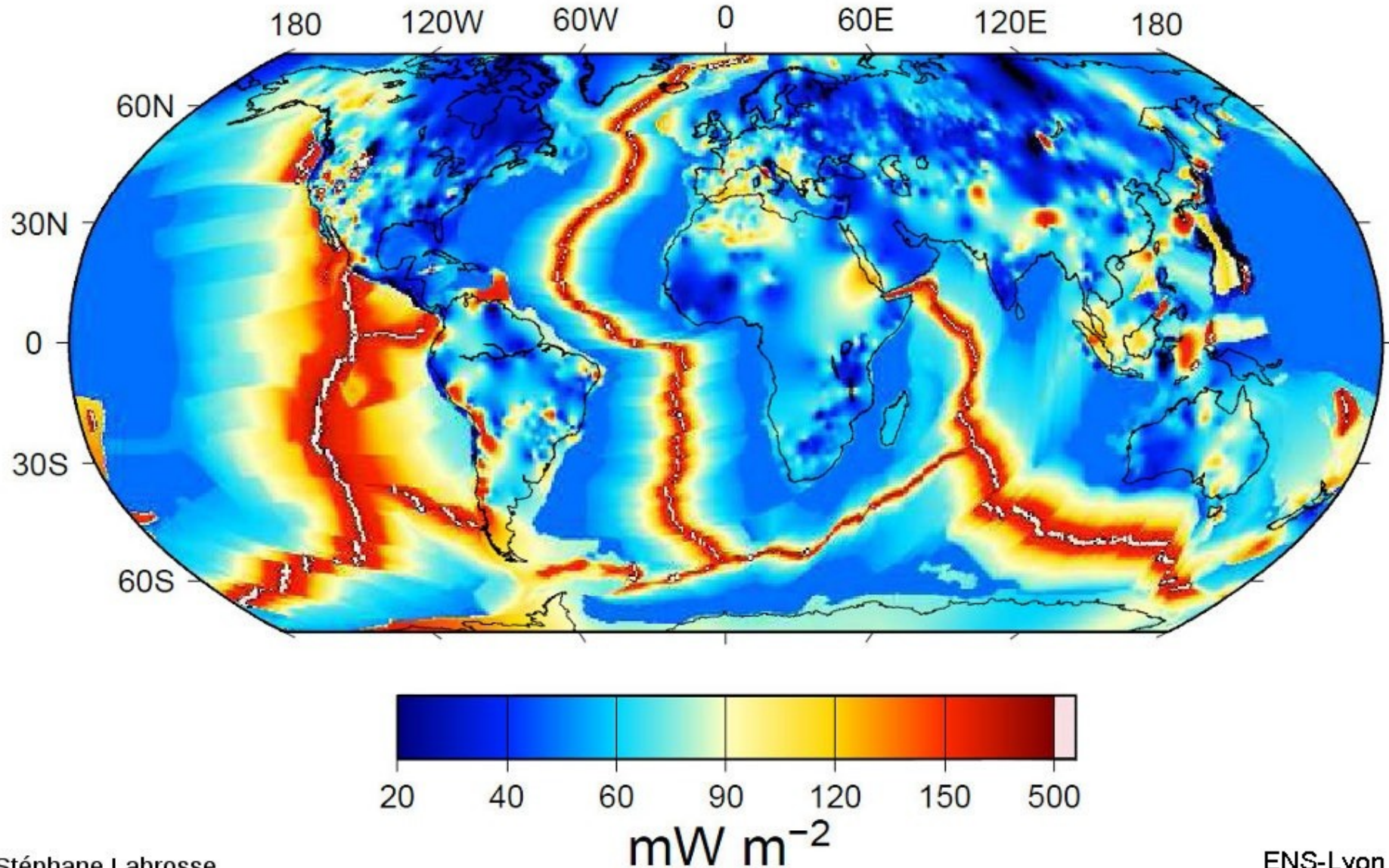


Thème 2: Enjeux planétaires contemporains

T2A: La Terre est une machine thermique; ressources pour la géothermie

Ce document est extrait du Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne. II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)



Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de l'orogénèse

Avertissements :

1- le présent document est exclusivement destiné aux élèves de terminale S du lycée J H FABRE et a donc un but pédagogique et une diffusion restreinte

2- certains éléments peuvent ne pas être libres de droits, l'auteur n'est pas responsable de l'usage qui peut en être fait

3-

[...
P. Mueller et D. Oppenheimer ont évalué les deux groupes de participants une semaine après le cours. Là encore, ceux qui avaient pris des notes à la main ont obtenu les meilleures performances. Ces notes, qui incluent les propres mots et l'écriture des étudiants, semblent rappeler plus efficacement les souvenirs, en recréant aussi bien le contexte (les processus de pensée, les émotions, les conclusions) que le contenu (notamment les données factuelles) de la session d'apprentissage.

Ces résultats ont des implications importantes pour les étudiants qui se fondent sur du contenu mis en ligne par les enseignants. Quand ils ne prennent aucune note, ils n'organisent pas les informations et ne les synthétisent pas dans leurs propres mots. Ainsi, ils ne s'engagent pas dans le travail mental qui favorise l'apprentissage.
...]

Pam Mueller, de l'Université de Princeton, et Daniel Oppenheimer, de l'Université de Californie à Los Angeles, 2014

4- « Un cours de TS ça se mérite! » Anonymes 2012

Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.1) **Gradients et flux géothermique varient selon le contexte géodynamique**

Gradient = variation d'une grandeur suivant une dimension de l'espace ex: $^{\circ}\text{C.km}^{-1}$

Flux = Débit par unité de surface = quantité traversant une surface par unité de temps

ex : **Flux géothermique** = Quantité de chaleur . $\text{m}^{-2}.\text{S}^{-1}$ en $\text{Joule.m}^{-2}.\text{S}^{-1} \Leftrightarrow \text{W.m}^{-2}$

La température croît avec la profondeur (gradient géothermique) : Duco p226

Gradient continental 30, Fossé 120 , Volcan 250 $^{\circ}\text{C.km}^{-1}$

Un flux thermique atteint la surface en provenance de la profondeur (flux géothermique).

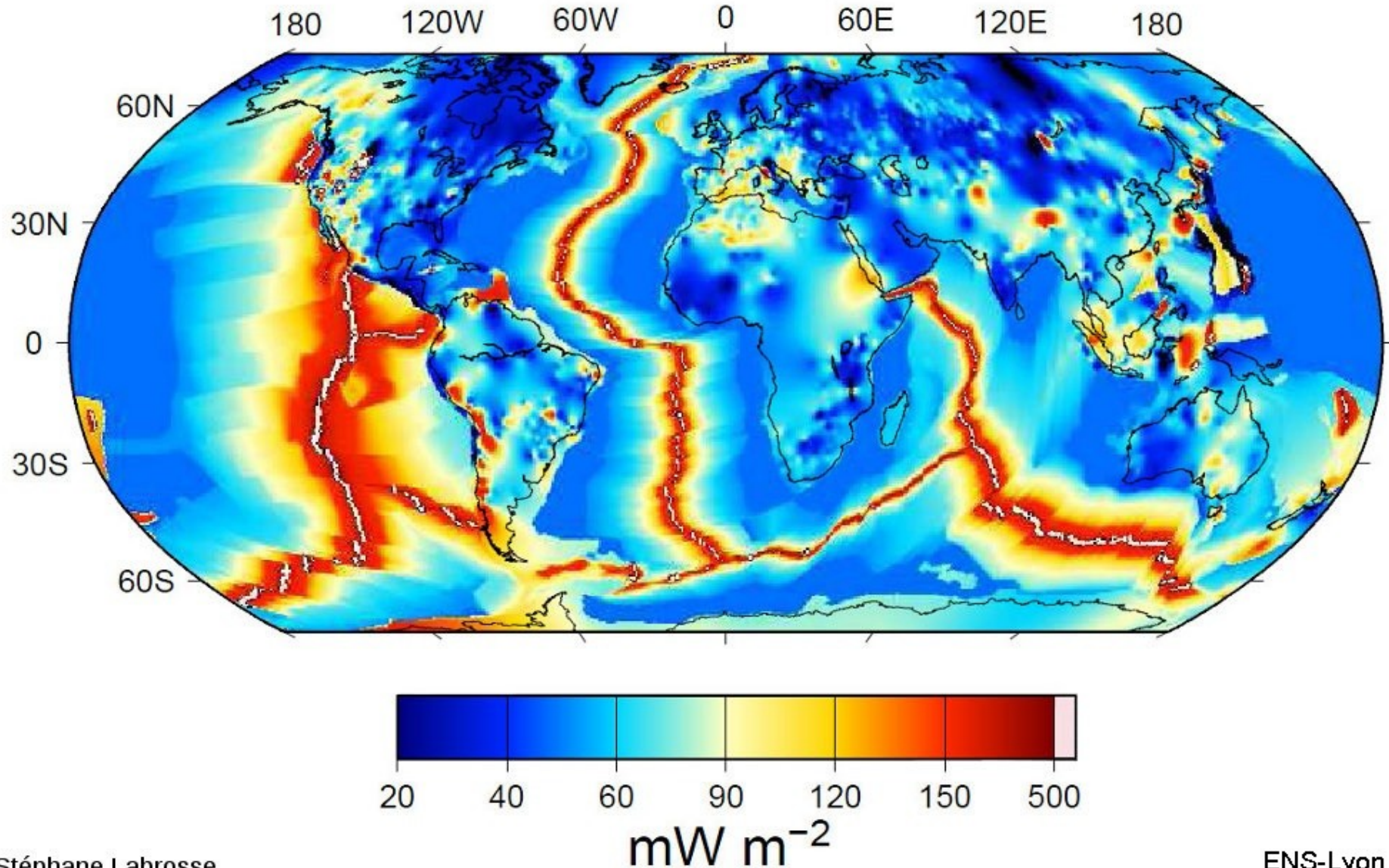
Flux moyen 60 mW.m^{-2} variable de 20 (intraplaque) à 500 mW.m^{-2} (Volcanisme de dorsale)

- **Origine principale = désintégration des substances radioactives des roches.**
- Autres origines possibles = chaleur résiduelle d'accrétion / cristallisation du noyau / frictions / réactions minéralogiques

Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

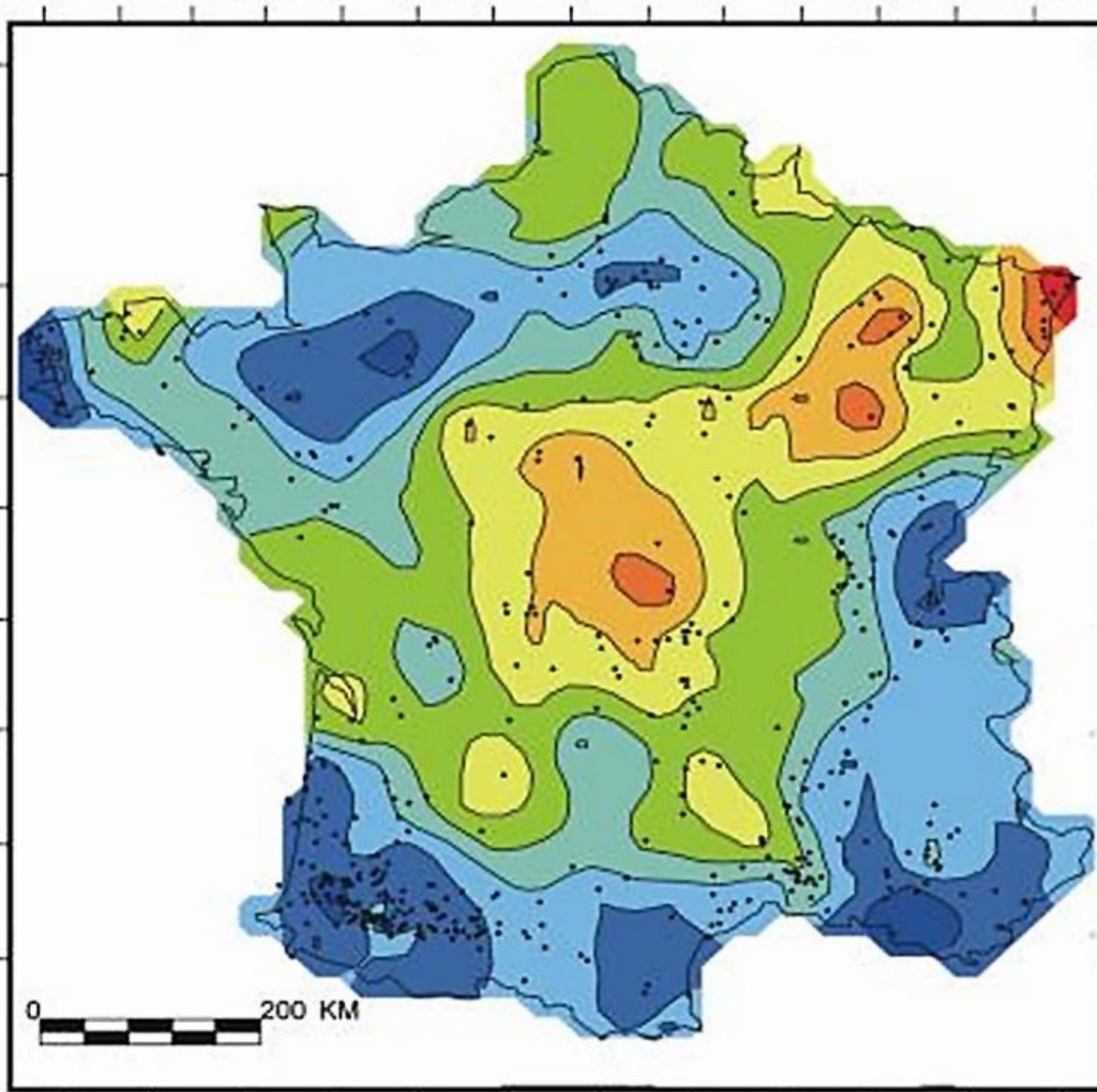
II.3.1) **Gradients et flux géothermique varient selon le contexte géodynamique** (Duco p228)



Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

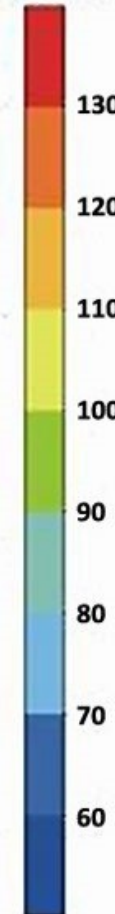
II.3.1) Gradients et flux géothermique varient selon le contexte géodynamique



ENS-Lyon
BRGM

Duco Doc4 p227

Flux de chaleur
(mW / m²)

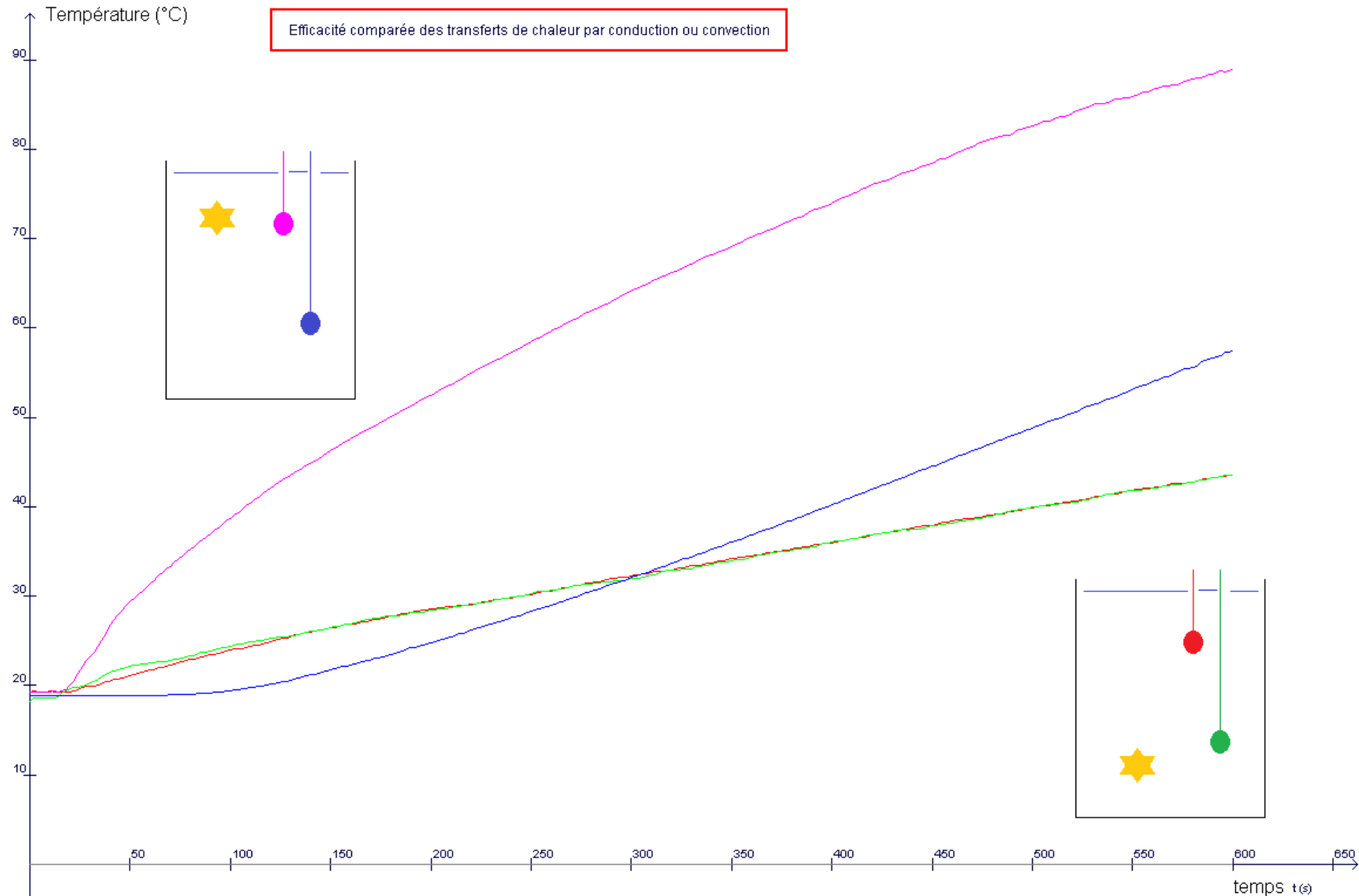


- Volcanisme de point chaud (Réunion)
- Subduction (Antilles)
- Fossé d'effondrement (F. Rhénan)
- Volcanisme récent (Massif central)
- Bassins sédimentaires (aquifères / socle)

Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaines de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.1) Gradients et flux géothermique varient selon le contexte géodynamique



Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.1) Gradients et flux géothermique varient selon le contexte géodynamique

Deux mécanismes de transfert thermique :

la **conduction** peu efficace (roches sont réfractaires – surtout dans la croûte)

La **convection** beaucoup plus efficace (transfert de masse chaude – surtout mantellique)

À l'échelle globale, flux fort dans les dorsales avec production de lithosphère nouvelle ;
 flux faible en zone de subduction plongement de la lithosphère âgée
 devenue froide et dense.
 flux fort lié au magmatisme de subduction

L'énergie géothermique utilisable par l'Homme est variable d'un endroit à l'autre. Le prélèvement éventuel d'énergie par l'Homme ne représente qu'une infime partie de ce qui est dissipé. (Duco-Belin 2012 Doc5&6 p229)

Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.2) **La terre est une machine thermique**

- Comment expliquer les mouvements (énergie cinétique) horizontaux des plaques ?
- Quel recyclage pour les matériaux produits au niveau des dorsales et subduits en zone de convergence ?

Les apports de la tomographie sismique :

Attention ! Ce n'est pas le cas des ondes sonores dans l'air

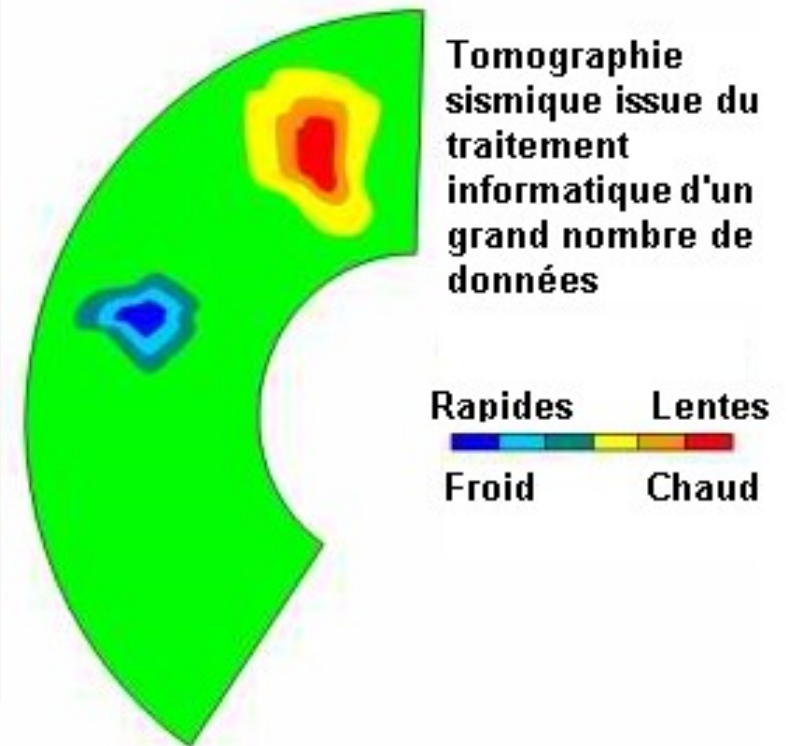
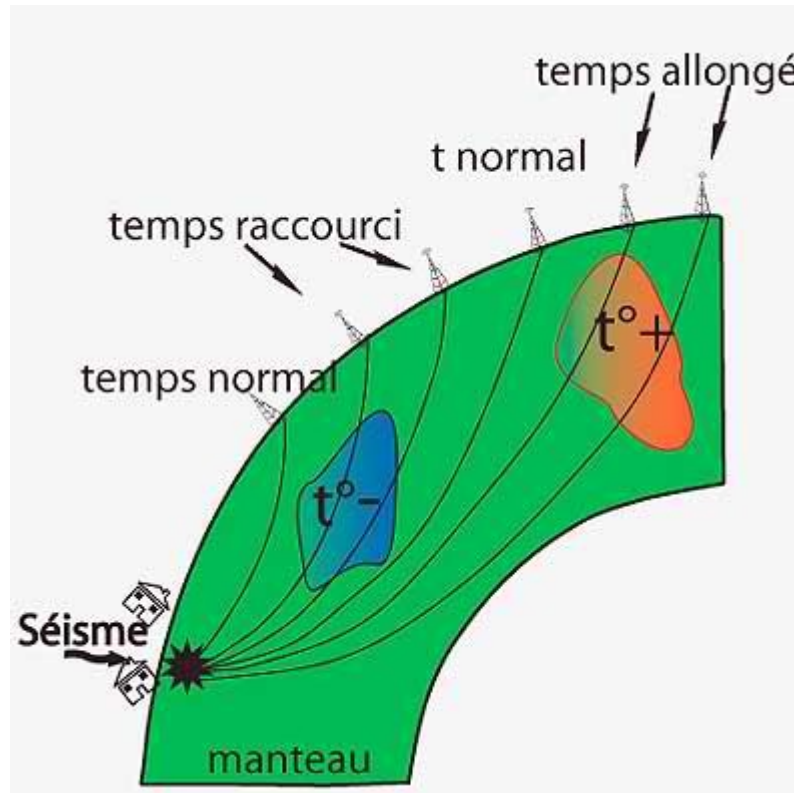
Principe :

La vitesse des ondes mécaniques dépend des propriétés du milieu (densité, température etc...).

Nombreuses hypothèses et paramètres de calcul.

Si $T^{\circ}\text{C}$ augmente $\Rightarrow$ $V_{m.S^{-1}}$ diminue

Si $T^{\circ}\text{C}$ diminue $\Rightarrow$ $V_{m.S^{-1}}$ augmente

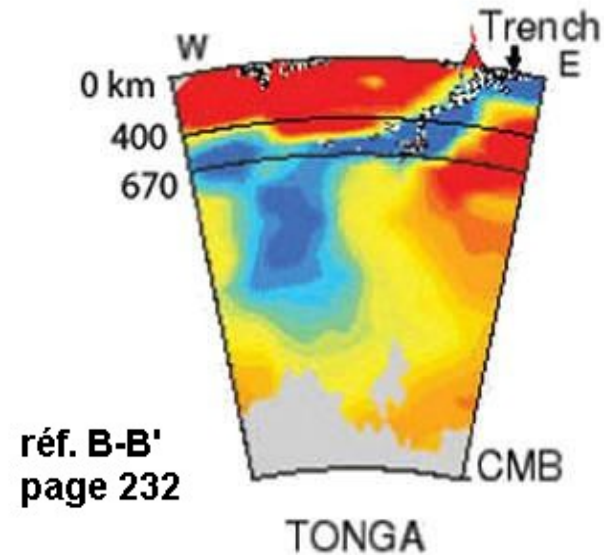
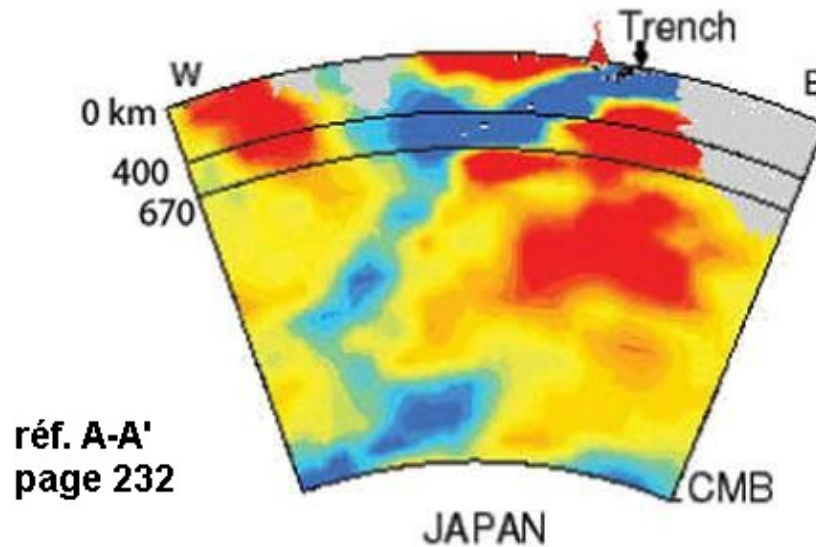
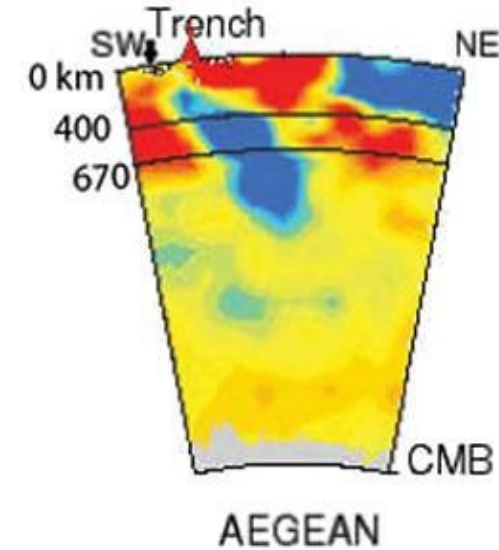
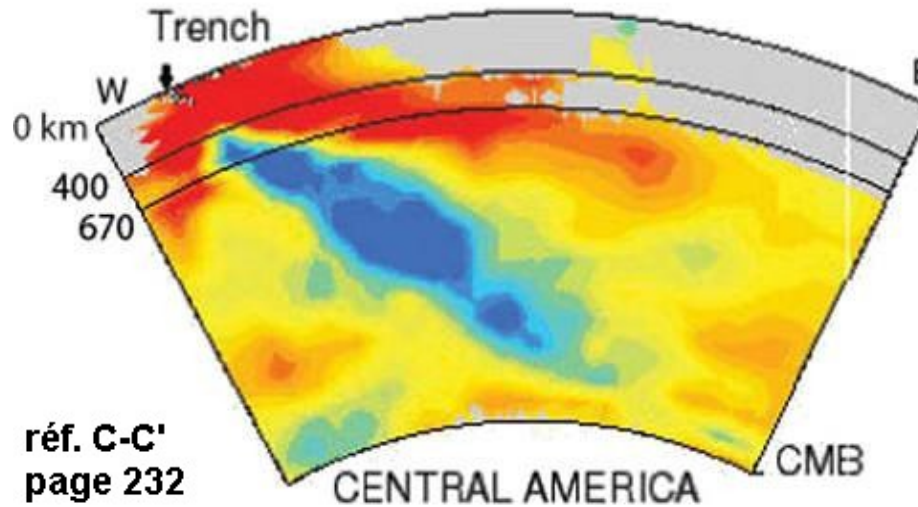


Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.2) **La terre est une machine thermique** Les apports de la tomographie sismique :

Voir aussi Duco-Belin
Doc2p232

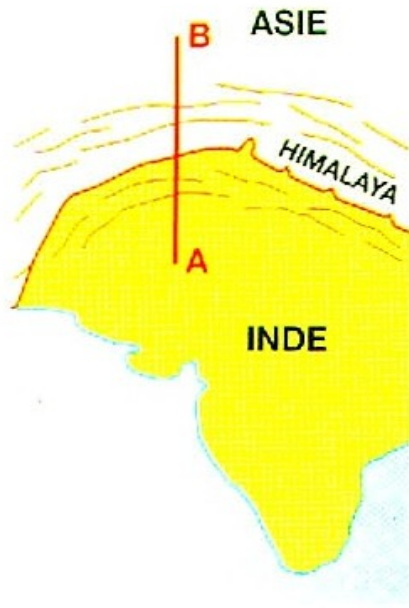


Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

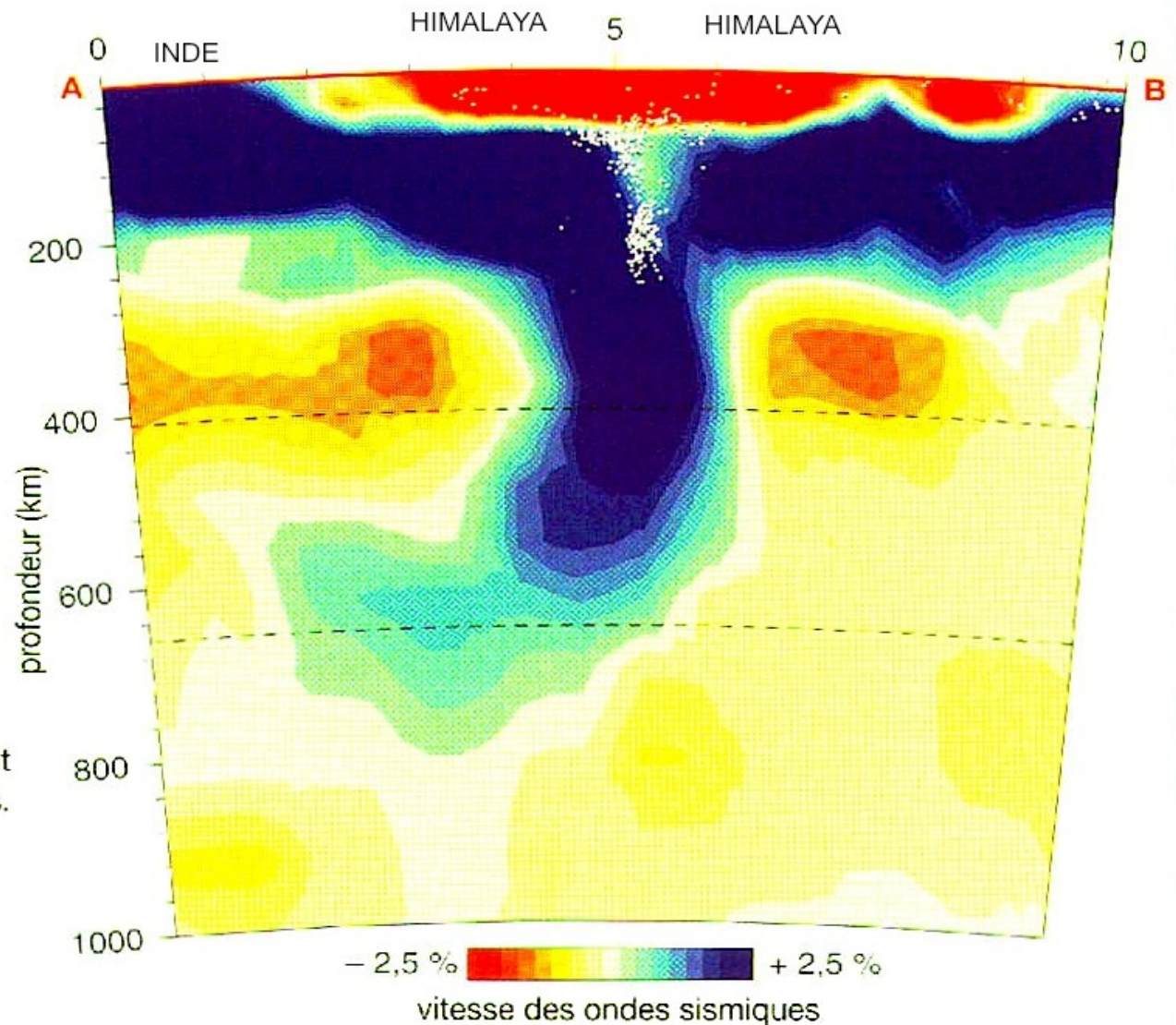
II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.2) **La terre est une machine thermique** Les apports de la tomographie sismique :

Voir aussi
Islande
Duco-Belin
Ex8p240



Les points blancs correspondent
aux foyers des principaux séismes.



Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne.

II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique)

II.3.2) **La terre est une machine thermique** : Gradient géothermique et mouvements

Chapitre II) (T1B2) Convergence lithosphérique: contexte de formation des chaînes de montagne. II.3) Géothermie en zone de subduction (+ T2A Terre machine thermique) II.3.2) **La terre est une machine thermique : Gradient géotherm. et mouvements**
À lire : <http://planet-terre.ens-lyon.fr/article/convection-mantellique-tectonique-plaques.xml>

