

EXERCICE : DISSIPATION DE L'ÉNERGIE INTERNE DU GLOBE

1- Formes de dissipation de l'énergie interne du globe

Énergie dissipée par les séismes et le volcanisme		Énergie dissipée par le flux géothermique		
Séismes	Volcanisme (dorsales, points chauds, autres)	Continents émergés	Plates-formes continentales	Océans (dont hydrothermalisme)
1 10 ¹² W	8 10 ¹¹ W	8,8 10 ¹² W	2,8 10 ¹² W	30,4 10 ¹² W

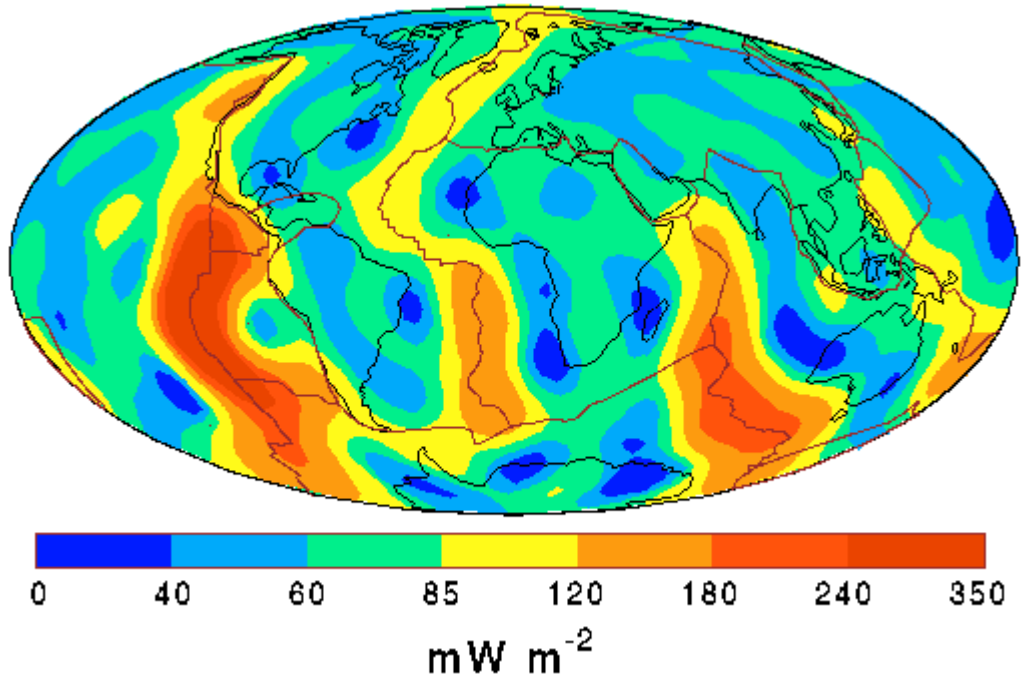
Quelques repères en termes d'énergie :

- 1 W = 1 J/s
- 1 Joule = énergie requise pour soulever une masse de 102 g d'un mètre, à la surface de la Terre.
- Le séisme du 26/12/2004 dans l'océan indien au large de Sumatra (magnitude 9,2 sur l'échelle de Richter) a libéré une énergie estimée à 2 10¹⁸ Joules.
- L'éruption du Mont St Helens (Etats Unis) qui débuta le 18/05/1980 a libéré une énergie estimée à 1,5 10¹⁸ Joules.
- L'énergie totale du soleil qui atteint la Terre est de 71 10¹⁷ J/s.

2- Le flux géothermique

Le flux géothermique correspond à la quantité d'énergie thermique qui se dégage par unité de temps et par unité de surface du sol. Il est le résultat de la diffusion de la « chaleur interne du globe » à travers les roches de la croûte terrestre. Sa valeur est égale au produit du gradient géothermique par la conductivité thermique des roches de la croûte.

La carte ci-contre a été établie à partir de plus de 24000 données de terrain, aussi bien sur croûte continentale qu'océanique, complétées par des estimations dans les zones non étudiées.



3- Gradient géothermique superficiel

Le tableau ci-contre présente des mesures réalisées au niveau de deux forages, un en domaine continental et l'autre en domaine océanique.

4- Conduction et convection

La **conduction** est un mécanisme de transfert de chaleur sans déplacement de matière. La transmission de chaleur s'effectue par agitation des atomes, propagée de proche en proche aux atomes voisins.

La **convection** est un mode de transport de la chaleur qui s'accompagne de mouvements de matière : c'est le déplacement de la matière chaude dans un milieu plus froid (ou l'inverse) qui provoque le transfert de chaleur.

Localisation du forage	Profondeur en m	Température en °C
Bassin parisien	0	15
	1200	40
	1500	64
	1800	85
	1900	80
Atlantique Forage 981 C (55,5° Nord – 14,65° Ouest)	72,2	7,2
	100,7	8,4
	129,2	9,9
	148,2	10,7
	167,2	11,6
	186,2	13

- 1) Calculer, à partir des données du document 1, la quantité d'énergie totale dissipée à la surface du globe par flux géothermique.
- 2) Calculer le flux géothermique moyen en mW/m² à la surface du globe, sachant que le globe terrestre présente une surface de 510 10⁶ km² environ.
- 3) Repérer à partir de l'étude du document 2, les régions présentant le plus fort flux géothermique.
- 4) En quoi les modalités de dissipation d'énergie par activité volcanique et sismique ou par flux géothermique sont-elles différentes ?
- 5) Comparer la quantité totale d'énergie dissipée par l'activité sismique et volcanique à celle dissipée par flux géothermique. Quel mécanisme contribue le plus à la dissipation de l'énergie interne du globe ?
- 6) Proposer une explication au fait que certaines régions présentent un flux géothermique plus élevé.
- 7) Calculer, à partir des données du document 3, le gradient géothermique du Bassin parisien à celui du forage atlantique et en déduire les conséquences sur les valeurs du flux géothermique au niveau de ces deux régions.
- 8) Comment, à partir des données fournies par le document 4, peut-on expliquer les différences de gradient géothermique entre ces deux zones ?