

Energie résultant de la désintégration d'éléments radioactifs

La principale source d'énergie interne de la Terre est la désintégration d'éléments radioactifs contenus dans les roches. L'uranium (²³⁵U et ²³⁸U), le thorium (²³²Th) et le potassium (⁴⁰K) sont les trois éléments radioactifs majeurs. Ils sont présents en faible quantité (estimée en parties par million : 1 ppm équivaut à 10⁻⁶ kg par kg de roche), mais compte tenu des volumes de roches impliqués, ils produisent des quantités d'énergie importantes.

La quantité d'énergie produite est exprimées en watts (1W = 1 joule par seconde).

Concentrations en éléments radioactifs des différentes enveloppes constitutives du globe et contribution de chacune d'elles à la production d'énergie d'origine radioactive

(d'après Belin 1^{ère} S Ed.2005)

Eléments radioactifs majeurs	Concentration dans les enveloppes constitutives du globe (ppm)				Production de chaleur par unité de masse (10 ⁻⁶ W/kg)
	Croûte continentale	Croûte océanique	Manteau	Noyau	
Uranium (²³⁵ U et ²³⁸ U)	1,6	0,9	0,015	10 ⁻⁵	162
Thorium (²³² Th)	5,8	2,7	0,08	10 ⁻⁴	6,6
Potassium (⁴⁰ K)	25 000	4 000	200	1	4,8 10 ⁻³

	Croûte continentale	Croûte océanique	Manteau	Noyau	Total
Masse (en kg)	1,38 10 ²²	0,69 10 ²²	398 10 ²²	197 10 ²²	
% de la masse totale	0,23	0,11	66,6	32,9	
Energie produite par la désintégration d'éléments radioactifs (en TW = 10 ¹² W)	5,76	1,26	15,59	0,014	22,6 TW
% de l'énergie totale	25,46	5,57	68,92	0,06	

Autres sources d'énergie interne

- Chaleur initiale : refroidissement des matériaux terrestres profonds qui libèrent ainsi l'énergie accumulée pendant l'accrétion du globe : **12,3 TW**
 - Chaleur de différenciation : énergie libérée des changements d'état des matériaux terrestre profonds, notamment lors des mécanismes de cristallisation du noyau solide au dépend du noyau liquide : **4,7 TW**
- Puissance totale de la machine Terre : ± 40 TW**

Le géotherme terrestre et ses points d'ancrage

Les points d'ancrage du géotherme

- 1- 100 à 150 km = changement de rigidité de la péridotite à 1300 °C
- 2- 410 km = saut de vitesse des ondes sismiques = transition olivine-spinelle à 1400 °C
- 3- 670 km = saut de vitesses des ondes sismiques = transition spinelle-perovskite à 1600 °C
- 4- 5150 km = cristallisation du fer à 4800 °C

Les gradients géothermiques

Manteau : 0,3 °C/km
Noyau externe : 0,55 °C/km

