

II . Quels besoins énergétiques pour vivre ?

2.3 Trop d'énergie est-ce dangereux ? Et trop peu ?

2.3.1 Les phénomènes naturels

Question : Quelles sont les quantités d'énergie mises en jeu dans les milieux naturels lors des catastrophes naturelles ?

Liste :

- Les séismes ou tremblements de terre (Martin, Padoue)
- les tsunamis ou raz-de-marée (Loulapop, Zoé, Colleen)
- les éruptions volcaniques (Mylaine / Julia)
- les météorites ou astéroïdes (India, Mattéo)
- les tornades (Sami, Naïm)
- les cyclones ou ouragans (Louiza, Nils)
- les orages (Nataliya, Andréa, Amandine)

Répondre aux questions suivantes :

- Qu'est-ce que c'est ?
- Comment cela se forme-t-il ?
- Quelle quantité d'énergie cela relâche-t-il ?

L'Équivalent en TNT :

L'expression **équivalent en TNT** renvoie à une méthode pratique destinée à mesurer l'énergie libérée lors d'une explosion ou de tout autre phénomène provoquant de grands bouleversements géologiques en un court laps de temps. L'unité de base est la tonne de TNT, c'est-à-dire l'énergie libérée par l'explosion d'environ une tonne de TNT.

La kilotonne et la mégatonne de TNT ont été traditionnellement utilisées pour quantifier l'énergie dégagée lors de la détonation d'armes nucléaires. Ces unités apparaissent dans différents traités sur les armes nucléaires, car elles permettent de comparer la puissance destructive des différentes armes. Depuis les années 1990, elles sont utilisées pour quantifier l'énergie de phénomènes dégageant de grandes quantités d'énergie (par exemple, un séisme ou une collision avec un astéroïde).

Valeur

L'explosion d'un gramme de TNT libère à peu près **4 200 Joules** .

Masse en grammes de TNT	Symbole	Masse en tonnes de TNT	Symbole	Énergie
gramme	g	microtonne	µt	$4,184 \times 10^3$ J
kilogramme	kg	millitonne	mt	$4,184 \times 10^6$ J
mégagramme	Mg	tonne	t	$4,184 \times 10^9$ J
gigagramme	Gg	kilotonne	kt	$4,184 \times 10^{12}$ J
téragramme	Tg	mégatonne	Mt	$4,184 \times 10^{15}$ J
pétagramme	Pg	gigatonne	Gt	$4,184 \times 10^{18}$ J

Facteur (J)	Multiple	Valeur	Exemple
10^3	kilojoule (kJ)	1 000 J	l'énergie nécessaire à un enfant (30 kg) pour monter un étage (un peu plus de trois mètres).
		3 600 J	1 Wh (0,001 kWh)
		4 184 J	l'énergie dégagée par l'explosion d'un gramme de TNT.
		8 640 J 2,4 Wh	l'énergie stockée dans une pile bâton LR06 AA rechargeable (1,2 V 2000 mAh).
10^5	100 kJ	480 000 J = 133 Wh	énergie mécanique produite pendant une heure, par un cycliste à une vitesse approximative de 25 km/h. (env. 1/100 d'un kilogramme d'essence pour 25 km, à comparer avec la consommation réelle d'un cyclomoteur).
10^6	mégajoule (MJ)	10^6 J 1 MJ 239 kcal	la valeur énergétique de portions alimentaires telles que : une barre de 40 g de <u>Chocolat noir</u> amer, ou 67 g de <u>riz</u> complet cru, ou 266 g de riz blanc cuit à l'eau, ou 100 g de <u>pain</u> «courant français», ou 300 g de pomme de terre, ou 1,6 kg de concombre.
		$4,184 \times 10^6$ J	énergie dégagée par l'explosion d'un kilogramme de TNT.
		$6,3 \times 10^6$ J 1 500 kcal	une valeur souvent recommandée pour l'énergie nutritionnelle d'une femme ne faisant pas d'activité sportive par jour (2 000 kcal = $8,4 \times 10^6$ J pour les hommes).

10^7	10 MJ	$4,18 \times 10^7$ J 11,6 kWh	<p>énergie requise pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> chauffer un cumulus de 200 litres (élever la température de 200 litres d'eau de 15 à 65 degrés Celsius)². 44 jours d'éclairage, 24/24h. (une lampe de 11 W allumée pendant 1 054 heures)³.
10^9	1 gigajoule (GJ)	$1,5 \times 10^9$ J	l'énergie d'un éclair moyen.
		$1,8 \times 10^9$ J 490 kWh	l'énergie contenue dans un réservoir moyen (50 litres) d' essence .
10^{10}	10 GJ	$7,2 \times 10^{10}$ J	l'énergie consommée annuellement par une automobile moyenne aux États-Unis en 2000 .
10^{11}	100 GJ	$1,16 \times 10^{11}$ J	L'énergie d'un kilomètre cube d'air se déplaçant à 50 km/h.
10^{12}	térajoule (TJ)	$2,9 \times 10^{12}$ J	L'énergie d'un kilomètre cube d'air se déplaçant à 250 km/h (ouragan).
10^{13}	10 TJ	$6,3 \times 10^{13}$ J	l'énergie dégagée par le bombardement d'Hiroshima .
10^{16}	10 PJ	10^{16} J	l'énergie de formation d'un cratère d'impact correspondant à un météorite de dix mille tonnes.
		$3,03 \times 10^{16}$ J 8,403 TWh	la consommation électrique au Zimbabwe en 1998 .
10^{17}	100 PJ	$1,74 \times 10^{17}$ J	l'énergie totale du Soleil qui atteint la Terre en une seconde.
		$1,5 \times 10^{17}$ J	l'énergie estimée dégagée par l'éruption du Krakatoa .
		$2,5 \times 10^{17}$ J	l'énergie dégagée par la plus puissante bombe nucléaire jamais testée, la bombe Tsar Bomba .
		4×10^{17} J 111 TWh	la consommation électrique de la Norvège en 1998 .
10^{19}		$1,04 \times 10^{19}$ J	l'énergie totale du Soleil qui atteint la Terre en une minute.
		$1,339 \times 10^{19}$ J 3 719,5 TWh	la production totale d'énergie électrique aux États-Unis en 2001 .
		$1,6 \times 10^{19}$ J	l'équivalent énergétique de l'alimentation annuelle d'une population mondiale de 7 milliards d'êtres humains sur la base d'un apport nutritionnel journalier de 1 500 kcal.
		$9,0 \times 10^{19}$ J	la masse-énergie totale théorique d'une tonne de matière.
10^{20}		$1,05 \times 10^{20}$ J	l'énergie consommée par les États-Unis en une année (2001).
		$1,33 \times 10^{20}$ J	l'énergie dégagée par le tremblement de terre de l' Océan Indien en 2004 .
		$4,26 \times 10^{20}$ J	l'énergie consommée dans le monde en une année (2001).
10^{23}		$5,0 \times 10^{23}$ J	l'énergie estimée dégagée par l'impact du Chicxulub .
10^{34}		$1,2 \times 10^{34}$ J	l'énergie dégagée par le Soleil en une année.
10^{36}		$3,6 \times 10^{36}$ J	10^{21} TWh
		$1,2 \times 10^{37}$ J	l'énergie dégagée par le Soleil en un millénaire.
10^{39}		$1,2 \times 10^{40}$ J	l'énergie dégagée par le Soleil en un million d'années.
		$5,37 \times 10^{41}$ J	la masse-énergie totale théorique de la masse de la Terre .
		$6,9 \times 10^{41}$ J	l'énergie de liaison gravitationnelle du Soleil.
10^{42}		10^{44} J	l'énergie dégagée par une supernova .