

5 Mesure du temps et définition de la seconde : la quête de la précision (p. 188-189)

1 a. La rotation de la Terre, le pendule de Huygens, les transitions électroniques, etc. sont des exemples de phénomènes physiques utilisés pour définir le temps.

b. Ces phénomènes sont tous périodiques.

2 On parle de jour solaire moyen, car la seconde est définie à partir d'une valeur moyenne faite sur une année. En effet, le jour solaire, temps séparant deux passages successifs du Soleil au méridien d'un lieu, change selon la période de l'année à laquelle on se trouve, essentiellement du fait de la trajectoire elliptique de la Terre. La Terre se déplace plus vite lorsqu'elle est près du Soleil que lorsqu'elle en est éloignée, ce qui a une influence sur la durée du jour solaire qui varie entre 23h59 min 39 s et 24h0 min 30 s.

3 a. Les phénomènes dissipatifs évoqués dans les documents sont les frottements générés par l'effet des marées.

b. Les frottements entraînent un ralentissement de la vitesse de rotation de la Terre autour de son axe

et donc une diminution de son énergie cinétique. Cette perte d'énergie est traduite par le terme « dissipatif ».

c. Les phénomènes dissipatifs sont un frein à l'utilisation des systèmes mécaniques pour mesurer le temps. Ils sont à l'origine d'une perte d'énergie qui empêche ces systèmes d'évoluer de manière périodique.

4 Une horloge atomique utilise le signal délivré par un oscillateur à quartz qui oscille à une fréquence stable dans le temps.

Cette fréquence correspond à celle du rayonnement échangé par un atome de césium lors d'une transition entre deux niveaux particuliers. Le césium existant sous un seul isotope, cette fréquence est la même pour tous les atomes. Les vibrations du quartz sont donc stables dans le temps.

5 L'utilisation des horloges atomiques est limitée, car elles sont difficiles à mettre en œuvre et ont un coût élevé.