o o o o o o o o o o o o o o o o o o o o

LE PARADOXE DE L'EXPANSION (Réponse)

La réponse immédiate est non puisque la durée nécessaire pour atteindre la Lune est donnée par 38 000 t = 380 000 t, ce qui conduit à une impossibilité.

En réalité, à chaque allongement de la distance Terre-Lune, la sonde bénéficie aussi de cet allongement et elle atteint la Lune en un temps fini.

- Pendant la 1ère heure, elle franchit 38 000/(2x380 000) = 1/10 de la distance T-L
-Pendant la 2ème heure, elle franchit 38 000/(2x380 000) = 1/20 de la distance T-L
- ...
- Pendant la n ième heure, elle franchit 38 000/(2x380 000) = 1/10n de la distance T-L

Soit au total:

$$\frac{1}{10}\left(1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{n}\right)$$

La série entre parenthèses est la série harmonique qui peut dépasser n'importe quelle valeur pour n suffisamment élevé. Dans notre problème la somme de la série doit être égale à 10:

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \ldots + \frac{1}{n} = 10$$

La somme des n premiers termes de la série harmonique est donnée par la formule d'Euler (où 0,577 est la constante d'Euler):

$$\log n + 0,577 = 10$$

D'où n = exp (10 - 0,577) = 12 369,6 heures = 1 an 150 jours
La sonde atteint effectivement la Lune.

Le paradoxe dû à F. Wilkin a été publié sous une forme différente par P. Berloquin dans "Sciences et Vie" (Décembre 1972): un escargot se déplaçant à la vitesse constante de 1 mm / s parcourt un élastique indéfiniment extensible. A l'instant 0, il mesure 1 m de long et par la suite il s'étire de 1 m à la fin de chaque seconde. L'escargot atteindra-t-il l'autre extrémité ?