

## Problème 531 – Le tempo de la planète Miller d'Interstellar

Niveaux : Sixième / Cycle 3

Chapitres : Durées

Inédit, publié le 11/05/2025



Le film Interstellar, du réalisateur Christopher Nolan, et sorti en 2014, est considéré par de nombreux fans comme l'un des meilleurs films de science-fiction de tous les temps. Il y raconte l'histoire d'explorateurs qui cherchent une nouvelle planète où l'humanité pourrait migrer à une heure où la Terre ne deviendrait plus vivable. Dans leur quête, les explorateurs tombent à un moment sur une planète nommée Miller située près d'un trou noir, où, du fait de phénomènes expliqués par la théorie de la relativité générale établie par Einstein, le temps y passe plus lentement que sur la Terre : « 7 années (sur Terre) pour une heure ici ». Au moment où cette scène se déroule (voir sur le lien [ici](#)), la musique qui l'accompagne suit un tempo, que nous allons étudier ici.

Ceux qui ont étudié la scène<sup>(1)</sup> font remarquer que le tempo de cette musique (du moins au début de la scène) est de 48 battements par minute (bpm).

- 1) a) Au rythme du tempo de la musique, combien y a-t-il de battements dans une heure ?
- b) Quelle est, en secondes, la durée entre deux battements ?

2) « 7 années (sur Terre) pour une heure ici » correspond à un phénomène appelé la dilatation du temps : le temps sur cette planète est multiplié par un facteur appelé  $\gamma$  (« gamma », en grec) pour obtenir le temps passé sur la Terre.

Quelle est, dans ce cas, la valeur de  $\gamma$  ?

*On prendra pour le calcul : 1 année = 365 jours.*

- 3) a) On étudie alors l'affirmation : « Chaque battement du tempo la musique correspond à un jour écoulé sur Terre ».

Est-ce que cette affirmation correspond bien à la valeur de  $\gamma$  ? Justifier la réponse.

b) Le tempo de la musique aurait-il dû être plus rapide ou plus lent pour qu'il corresponde exactement à la valeur de  $\gamma$ ? Justifier la réponse.

4) On admet alors ici que chaque battement du tempo de la musique à 48 bpm correspond réellement à celui d'un jour écoulé sur la Terre.

Quand les explorateurs quittent la planète, ils reviennent vers un vaisseau dans lequel le temps s'est écoulé au même rythme que celui sur la Terre. Ils y reviennent exactement 23 ans, 8 mois et 4 jours après leur départ.

A combien de temps écoulé en heures sur la planète Miller correspond ce temps ?

*On prendra pour le calcul : 1 mois = 30 jours.*

(1) [https://www.reddit.com/r/interstellar/comments/2mxmdy/interesting\\_detail\\_about\\_the\\_track\\_mountains\\_and/?show=original](https://www.reddit.com/r/interstellar/comments/2mxmdy/interesting_detail_about_the_track_mountains_and/?show=original)