

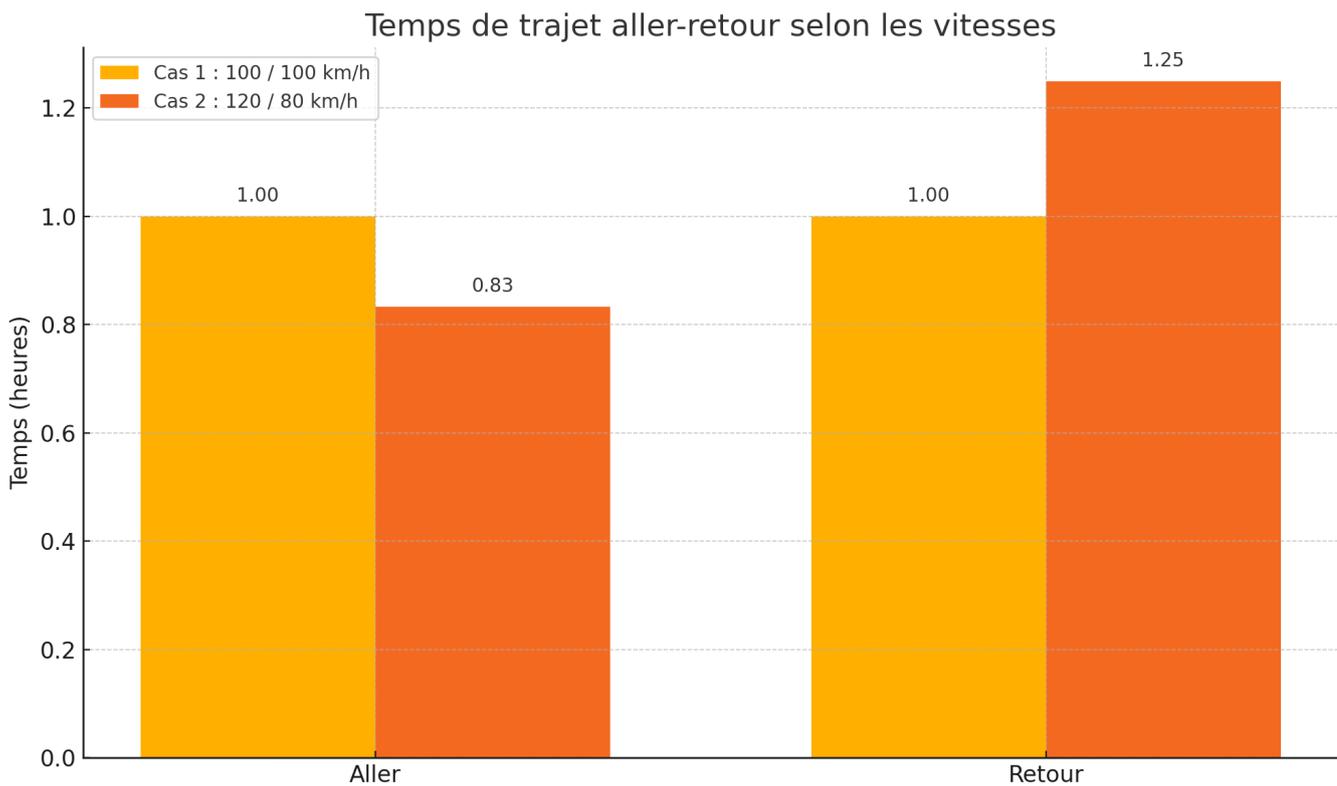
Comparaison de temps de parcours aller-retour et application à l'interféromètre

1. Temps de parcours aller-retour selon les vitesses

On compare deux cas pour un trajet de 100 km à l'aller et 100 km au retour :

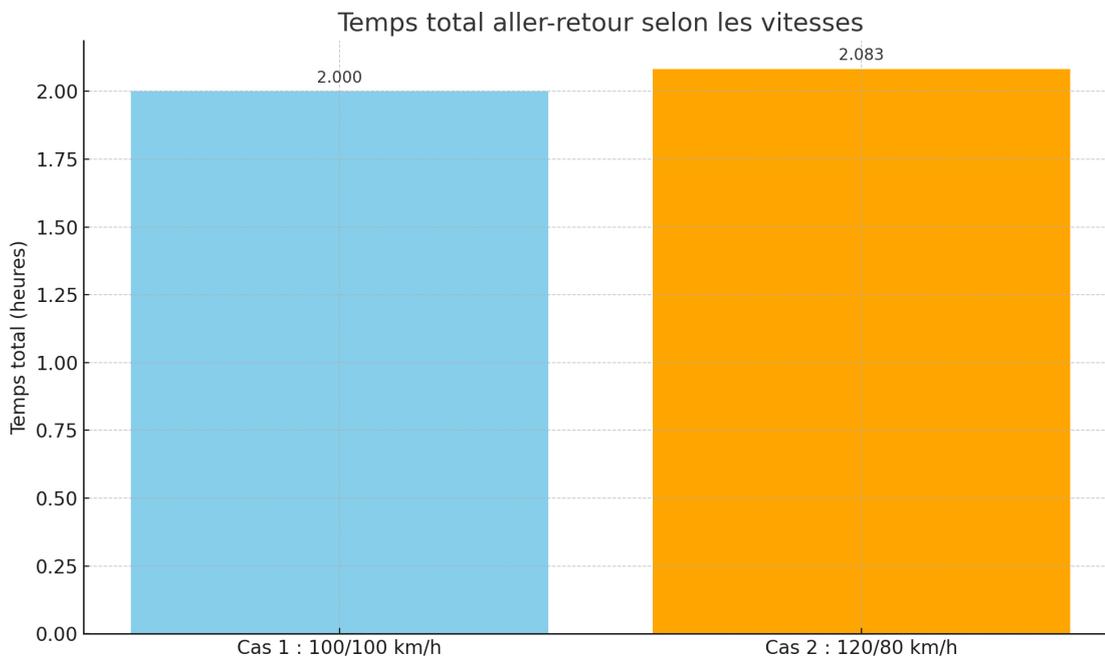
- Cas 1 : 100 km/h à l'aller et au retour.
- Cas 2 : 120 km/h à l'aller et 80 km/h au retour.

Même si la somme des vitesses est identique ($100+100 = 200$ et $120+80 = 200$), les temps de parcours ne sont pas les mêmes.



2. Temps total cumulé

Le graphique ci-dessous montre que le temps total est plus long dans le cas où les vitesses sont asymétriques (2,083 h contre 2 h).



3. Application au principe de l'interféromètre de Michelson

L'expérience de Michelson-Morley repose sur un principe similaire :

- Deux faisceaux lumineux parcourent des distances égales mais dans des directions différentes (parallèle et perpendiculaire au mouvement supposé de la Terre dans l'éther).
- Si la lumière allait plus vite dans un sens que dans l'autre, alors les temps de parcours seraient différents, comme dans l'exemple des vitesses 120/80 km/h.
- Cela créerait un décalage observable des franges d'interférence.

Or, aucun tel décalage n'a été observé, ce qui a conduit à postuler que la lumière se propage à la même vitesse dans toutes les directions. C'est l'un des fondements de la relativité restreinte : l'invariance de la vitesse de la lumière dans tous les référentiels inertiels.

Cela n'évacue pas pour autant la thèse selon laquelle la vitesse de la lumière pourrait n'être invariante que localement par rapport à la Terre. Cette perspective suppose que la vitesse de la lumière dépend d'une configuration spatiale d'ensemble, ce qui permettrait d'interpréter les résultats expérimentaux tout en remettant en cause une invariance globale.