

EXPÉRIENCE HISTORIQUE DE MICHELSON ET MORLEY

Animation

1. Les objectifs de l'animation

Cette animation présente l'expérience de Michelson et Morley de 1887.

L'objectif de cette expérience était de montrer l'existence de l'éther dans lequel devait se propager la lumière. Les résultats de cette expérience n'ont pas permis de montrer cette existence.

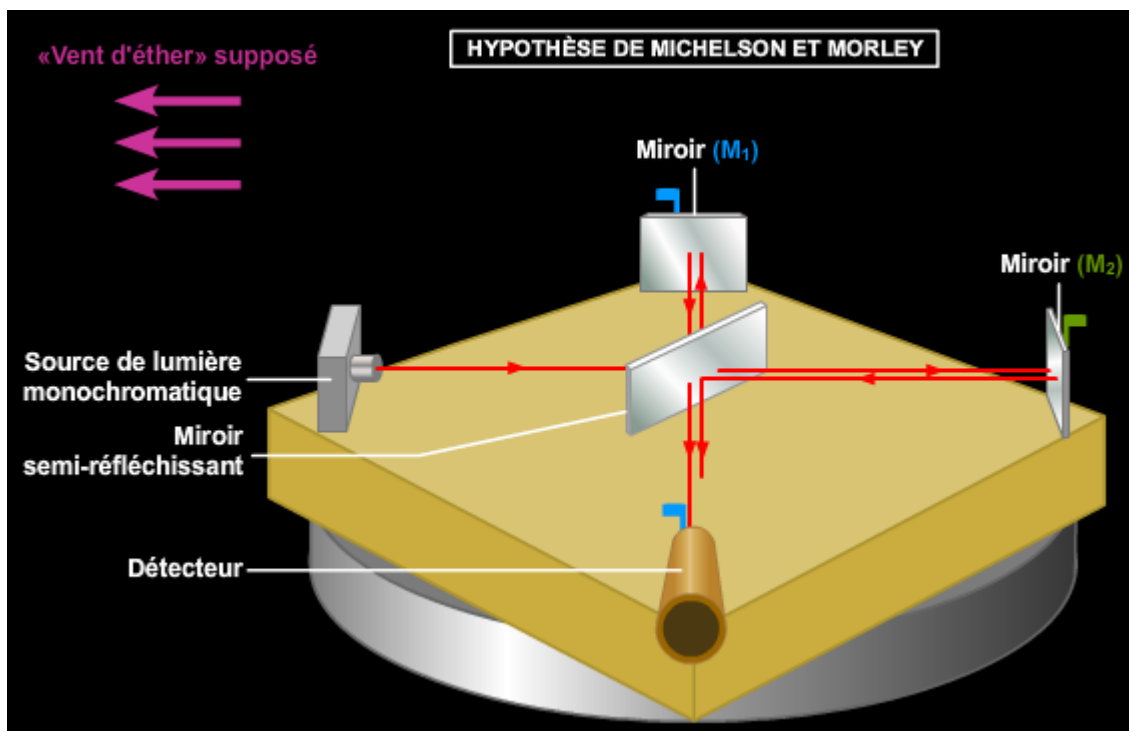
2. Le contenu

L'animation débute en présentant les pensées de l'époque : la lumière est une onde et toute onde nécessite un milieu pour se propager. Ce milieu, pour la lumière, se nomme l'éther.

La Terre se déplace dans l'éther, immobile dans le système solaire. La Terre serait donc soumise à un « vent d'éther » de sens opposé à celui du mouvement de la Terre dans le référentiel héliocentrique.

La mécanique classique, de par la composition des vitesses, prévoit que la lumière doit avoir des vitesses de valeurs différentes suivant qu'elle se propage dans le sens inverse du vent d'éther ou dans le même sens.

Pour mettre cette propriété en évidence, Michelson et Morley utilisent un interféromètre.



Dans ce dispositif, deux faisceaux lumineux monochromatiques cohérents parcourent des trajets de même longueur, l'un colinéairement au

vent d'éther et l'autre perpendiculairement. Ces deux faisceaux se superposent, leurs interférences sont observées dans un détecteur.

Dans la situation illustrée ci-dessus, la composition des vitesses de la mécanique classique montre que le faisceau qui se réfléchit sur le miroir 1 après un trajet perpendiculaire au vent d'éther, doit arriver au niveau du détecteur avant celui qui se réfléchit sur le miroir 2 après un trajet colinéaire au vent.

En faisant tourner l'interféromètre, la figure d'interférences observée au niveau du détecteur devrait être modifiée. Or, il n'en est rien. On en déduit que les faisceaux atteignent le détecteur simultanément quel que soit la direction et le sens du vent d'éther.

Cette expérience ne permet donc pas de mettre en évidence l'existence de l'éther. L'invariance de la valeur de la vitesse de la lumière, postulée une vingtaine d'année plus tard par Einstein, a permis d'expliquer le résultat de l'expérience de Michelson et Morley.

3. Des utilisations possibles en classe

Cette animation peut être utilisée pour illustrer le texte de l'activité documentaire 1 de la page 210 du chapitre 8 « Temps et relativité restreinte ».

On peut également utiliser cette animation pour le paragraphe 1, « Qu'est-ce que l'invariance de la vitesse de la lumière dans le vide ? », du cours de ce même chapitre.