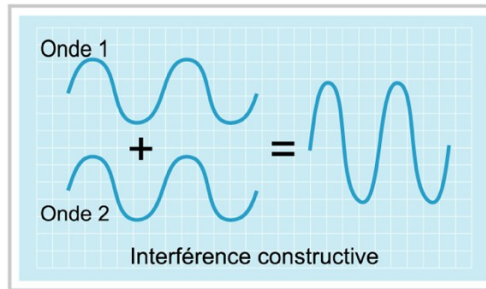


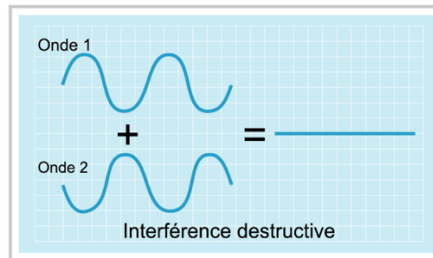
## Correction : Du mystérieux éther aux ondes gravitationnelles

1.



Le déphasage entre les deux ondes est un multiple entier de  $2\pi$  :  $\varphi = 2k\pi$

2.



Le déphasage entre les deux ondes est un multiple entier impair de  $\pi$  :  $\varphi = (2k + 1)\pi$

3.  $\delta = |2L_2 - 2L_1| = 2|L_2 - L_1|$

4.  $\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} \delta = \frac{4\pi}{\lambda} |L_2 - L_1|$

5. Les interférences sont constructives lorsque  $\varphi = 2k\pi \Rightarrow \delta = \frac{\lambda}{2\pi} \varphi = k\lambda$ .

Les interférences sont destructives lorsque  $\varphi = (2k + 1)\pi \Rightarrow \delta = \frac{\lambda}{2\pi} \varphi = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$ .

6. La différence entre obscurité et lumière se traduit par un déphasage  $\varphi = \pi$

$\Rightarrow |L_2 - L_1| = \frac{\lambda}{4\pi} \varphi = \frac{\lambda}{4}$ .

La plus petite différence de distance que peut mesurer un interféromètre à l'œil nu est égal à un quart de longueur d'onde, soit quelques centaines de nanomètres lorsqu'on travaille avec de la lumière visible.

7. Un noyau atomique a une dimension caractéristique de  $10^{-15}$  m. VIRGO est donc capable de mesurer une variation de distance de l'ordre d'un millièème de noyau atomique.

Ce n'est qu'en accédant à cette précision que les interféromètres VIRGO et LIGO ont pu détecter des ondes gravitationnelles. C'est donc pour des raisons technologiques qu'il a fallu attendre 100 ans pour les mettre en évidence.