

VITESSE DE LA LUMIÈRE (2)

Si on tourne très lentement la roue, la lumière qui passe par une échancrure a le temps de revenir par le même chemin. Dans l'oculaire, on observe alors un clignotement, la lumière apparaît et disparaît alternativement selon que les dents lui font obstacle ou non.

Si on accélère quelque peu la rotation, le clignotement disparaît à cause de la persistance rétinienne et l'on ne perçoit plus qu'une lumière continue. C'est ce même phénomène qui fait qu'au cinéma les mouvements semblent continus alors que la rétine perçoit, à chaque seconde, 24 images successives séparées par des "trous noirs" pendant lesquels le film avance brutalement.

Si la roue tourne suffisamment vite, le faisceau parti par une échancrure trouve au retour une dent qui lui ferme le passage. En mesurant la vitesse de rotation pour laquelle cela se produit (12,6 tours/seconde) et la distance parcourue par la lumière pendant un aller-retour (17 266 m), on calcule facilement la vitesse de la lumière :

En une seconde, le nombre de dents qui défilent devant un point fixe est $12,6 \times 720 = 9072$

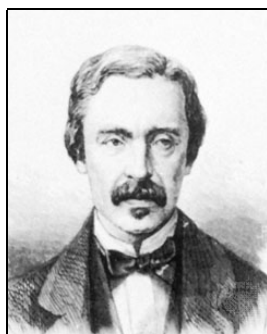
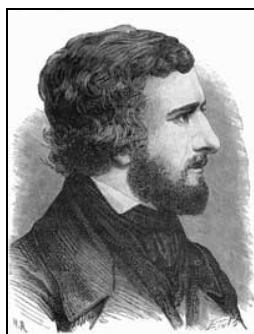
Le temps de passage d'une dent à un creux est donc $1 / 18\,144 = 0,000551$ seconde.

En une seconde la lumière parcourt donc 18 144 fois la distance Suresnes-Montmartre aller-retour, soit finalement :

$$18\,144 \times 17\,266 \approx 313\,000\,000 \text{ m}$$

FIZEAU trouva environ 315 000 km/s.

Cette valeur était relativement imprécise, à cause de la difficulté de mesurer avec précision la vitesse de rotation de la roue qui correspond exactement à l'extinction du faisceau lumineux.



Hippolyte FIZEAU et Léon FOUCAULT

En 1862, partant du même principe mais en utilisant un miroir tournant à 24 000 tours/min, Léon FOUCAULT réussit à obtenir une valeur beaucoup plus précise que celle de FIZEAU, dans l'enceinte même de l'Observatoire de Paris.

On sut alors que la vitesse de la lumière était légèrement inférieure à 300 000 km/s.

En 1878, avec un montage que l'on pourrait qualifier d'assez rudimentaire, Albert Abraham MICHELSON et Edward William MORLEY ont obtenu une valeur bien meilleure encore :

299.853 km/s à 50 km/s près.



Albert A. MICHELSON et Edward W. MORLEY

En fait MICHELSON et MORLEY, par leur expérience, ont fait voler en éclats toute la physique du 19^e siècle ! En voulant tenir compte de la vitesse de la terre pour corriger leurs mesures, ils se sont aperçus non sans surprise que la vitesse de la lumière était la même dans toutes les directions et dans tous les espaces, que ceux-ci soient mobiles ou non. Donc, lorsque l'on se déplace dans le sens de la lumière, les distances se contractent ou alors le temps se dilate ...

La théorie de la relativité, développée un peu plus tard par EINSTEIN, interprète ce phénomène pour le moins déroutant.

Dans le vide, toutes les ondes électromagnétiques se déplacent avec la même célérité, qui vaut approximativement $c = 300\,000 \text{ km/s}$. C'est toujours cette valeur que l'on évoque en parlant, sans autre précision, de la "vitesse de la lumière". Il s'agit là d'une **constante universelle** que l'on cherche toujours à mesurer avec le plus de précision possible.

On est arrivé à **$c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$** .