



EXERCICES

- Mesure avec un oscilloscope de la durée de parcours d'une courte impulsion de lumière pour une distance définie par comparaison avec un signal de référence.
- Détermination de la vitesse de la lumière dans l'air en tant que quotient entre la distance et la durée de parcours.

OBJECTIF

Détermination de la vitesse de la lumière à partir de la durée de parcours d'impulsions lumineuses courtes

RESUME

La vitesse finie de propagation de la lumière peut être démontrée par une simple mesure de la durée de parcours. Pour cela, des impulsions lumineuses très courtes de quelques nanosecondes seulement seront étudiées et leur durée de parcours déterminée avec un oscilloscope après un trajet aller et retour sur un parcours de mesure de plusieurs mètres. La vitesse de la lumière peut être calculée à partir de la durée de parcours et de la distance entre l'émetteur et le réflecteur à triple prisme.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Appareil de mesure de la vitesse de la lumière (230 V, 50/60 Hz)	1000882 ou
	Appareil de mesure de la vitesse de la lumière (115 V, 50/60 Hz)	1000881
1	Oscilloscope analogique 2x150 MHz	1002729
1	Banc optique U, 600 mm	1003040
2	Cavalier optique U, 75 mm	1003041
1	Pied en tonneau	1001045
1	Tige statif, 1500 mm	1002937
1	Noix universelle	1002830
1	Décimètre à ruban de poche, 2 m	1002603

1

GENERALITES

La vitesse finie de propagation de la lumière peut être démontrée avec les techniques de mesure contemporaines par simple mesure de la durée de parcours. Pour cela, des impulsions lumineuses très courtes de quelques nanosecondes seulement seront étudiées et leur durée de parcours déterminée à l'aide d'un oscilloscope après un trajet aller et retour sur un parcours de mesure de plusieurs mètres.

Dans l'expérience, les courtes impulsions lumineuses d'une DEL à impulsions sont dirigées via un séparateur de faisceaux vers deux convertisseurs de photons dont l'amplificateur placé en aval délivre des impulsions de tension pour l'évaluation à l'oscilloscope. Le convertisseur de photons A reçoit les impulsions lumineuses qui sont renvoyées vers l'appareil de mesure par un réflecteur à triple prisme installé à une grande distance. Le convertisseur de photons B mesure l'impulsion de référence non temporisée émise de manière interne. Le déclenchement de l'oscilloscope est assuré par une impulsion de tension émise par la sortie C, puisque elle précède l'impulsion de référence de 60 ns.

La différence des durées de parcours t des deux impulsions sera mesurée avec un oscilloscope à deux canaux. La vitesse de la lumière peut être calculée à partir de la différence calculée de durée de parcours t et de la distance s entre l'émetteur et le réflecteur à triple prisme.

$$(1) \quad c = \frac{2 \cdot s}{t}$$

Il est encore plus impressionnant de varier l'éloignement du réflecteur et d'observer la modification résultante de l'écart d'impulsions sur l'oscilloscope. Ceci est possible sans problème puisque la mise en place du réflecteur à triple prisme n'exige aucun réglage important mais peut être fait de manière approximative.

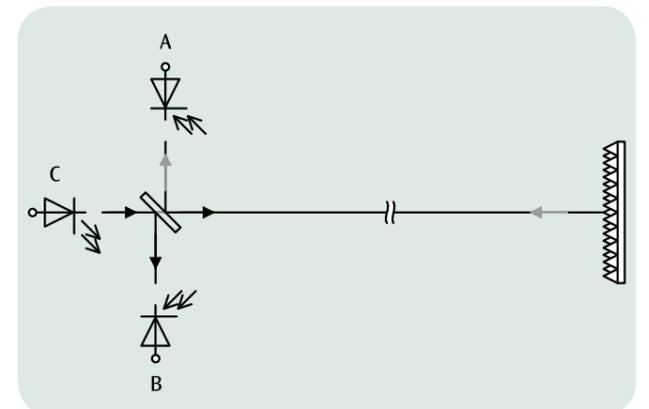


Fig. 1 Principe de mesure

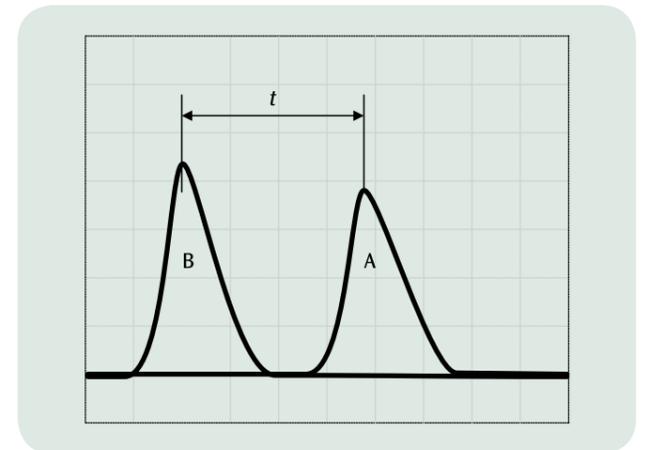


Fig. 2 Mesure de la durée de parcours avec l'oscilloscope