

## Expérience de la lanterne sur le mât d'un bateau

Un marin allume une lanterne au sommet du mât d'un navire. Il s'agit de mesurer la durée mise par la lumière pour arriver au pied du mât en adoptant deux points de vue : celui de l'observateur situé dans le bateau et celui d'un autre situé sur la berge.

---

### Référentiel lié au bateau :



Représenter en rouge le trajet parcouru par la lumière.

On note  $\Delta t_0$  la durée mise par la lumière pour aller du haut du mât au bas du mât dans le référentiel du bateau.  
Exprimer la hauteur du mât  $d$  en fonction de  $\Delta t_0$ .

---

### Référentiel lié à la berge :



Représenter en rouge le trajet parcouru par la lumière, en vert la distance parcourue par le bateau et un bleu la hauteur du mât.

On note  $\Delta t$  la durée mise par la lumière pour aller du haut du mât au bas du mât dans le référentiel de la berge.

Exprimer la distance  $d'$  parcourue par la lumière entre le haut et le bas du mât pendant la durée  $\Delta t$ .

On note  $v$  la vitesse du bateau par rapport à la berge. Exprimer  $d'$  en fonction de la hauteur du mât et de la vitesse du bateau.

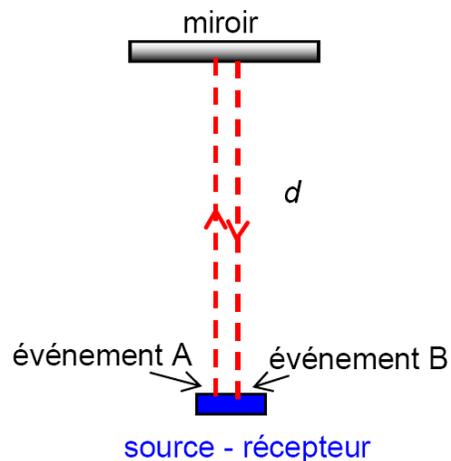
Combiner les expressions de façon à exprimer  $\Delta t$  en fonction de  $\Delta t_0$ .

## Horloge de lumière

Le principe de cette horloge est basé sur la réflexion d'une impulsion lumineuse sur un miroir. L'ensemble {miroir, source, récepteur} est mobile à la vitesse  $\vec{v}$  constante par rapport à un référentiel galiléen.

A nouveau, on regarde l'expérience du point de vue d'un observateur lié à l'ensemble {miroir, source, récepteur} et du point de vue d'un observateur du laboratoire.

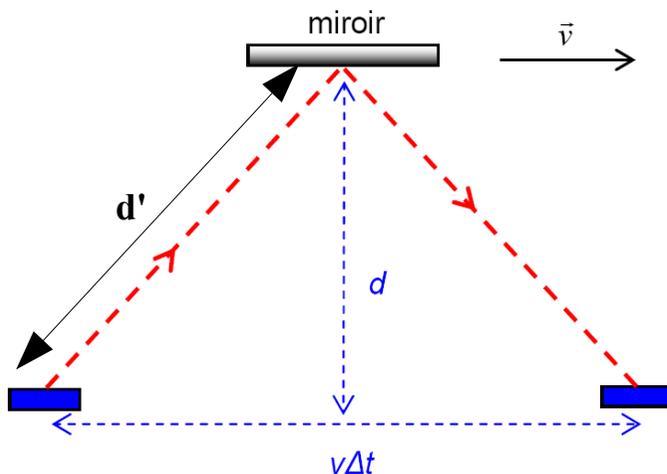
### Référentiel lié à l'ensemble {miroir, source, récepteur}



La durée mise par l'impulsion lumineuse pour revenir sur le récepteur est  $\Delta t_0$ .

- $\Delta t_0$  est-elle un intervalle de temps propre ou impropre ?
- Exprimer la distance parcourue par la lumière en fonction de  $c$  et  $\Delta t_0$  :
- Quelle relation y-a-t-il entre  $d$  (la distance source-miroir) et la distance parcourue par la lumière ?
- En déduire l'expression de  $d$  en fonction de  $c$  et  $\Delta t_0$ .

### Référentiel du laboratoire :



La durée mise par l'impulsion lumineuse pour revenir sur le récepteur est  $\Delta t$ .

- $\Delta t$  est-elle un intervalle de temps propre ou impropre ?
- Exprimer la distance parcourue par la lumière en fonction de  $\Delta t$ .
- Quelle relation y-a-t-il entre  $d'$  (voir schéma) et la distance parcourue par la lumière ?
- En déduire l'expression de  $d'$  en fonction de  $c$  et  $\Delta t$ .
- Exprimer  $d'$  en fonction de  $d$  et de  $v$ .
- En déduire l'expression en  $\Delta t$  en fonction de  $\Delta t_0$ , de  $c$  et de  $v$ .