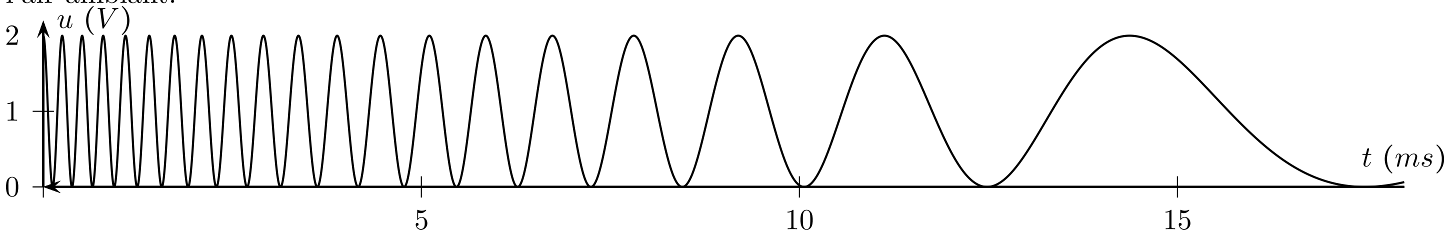
Un interféromètre à division du front d'onde comporte sur chacun des chemin des deux faisceaux une cuve d'épaisseur $e = 1,6\ cm$ et de section $S = 1\ cm^2$ dont les faces sont normales au trajet optique. On éclaire le système en lumière monochromatique $\lambda = 638\ nm$.

Un capteur CCD se trouve sur l'axe du système, où interfèrent les deux faisceaux. Il fournit une tension $u(t)$ proportionnelle à l'éclairement.

Initialement le vide est réalisé dans chacune des cuves. On perce alors un trou de section s dans l'une des deux cuves. l'indice dans la cuve évolue selon la loi $n(t) = (1 - n_0).e^{-\frac{t}{\tau}} + n_0$, avec n_0 l'indice de l'air ambiant.

On notera $v^* = 500\ m.s^{-1}$ la vitesse quadratique moyenne des molécules d'air et n_0^* sa densité volumique de particules pour l'air ambiant.



La différence de marche entre les deux rayons est initialement nulle. Le dernier minimum représenté correspond au dernier minimum observé pour une durée très longue.

1. Donner la valeur de l'ordre d'interférence p_I initial et déduire du graphe l'ordre d'interférence final p_F
2. Exprimer en fonction de e et $n(t)$ (l'indice de l'air dans la cuve percée) la différence de marche δ entre les deux faisceaux interférant au niveau du capteur.
3. Déterminer la valeur de n_0
4. Par un bilan de particules traversant le trou percé pendant une durée dt, déterminer l'équation différentielle vérifiée par la densité volumique de particules $n^*(t)$ dans la cuve, en fonction de e, S, s et v^*.
5. En admettant que $n(t) - n_0 = \alpha.n^*(t)$ avec α une constante, en déduire la valeur de s.