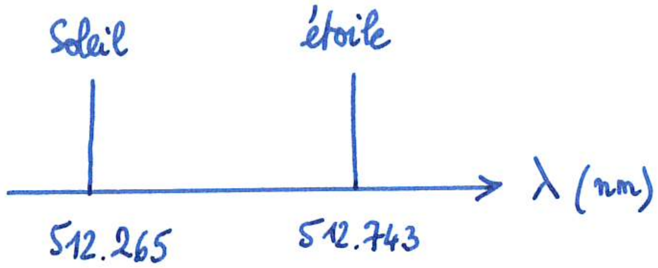
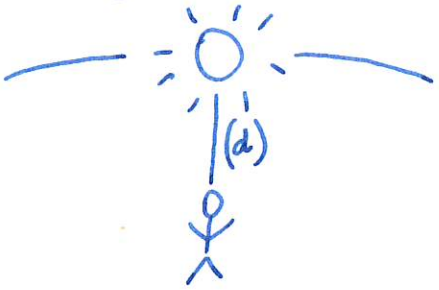
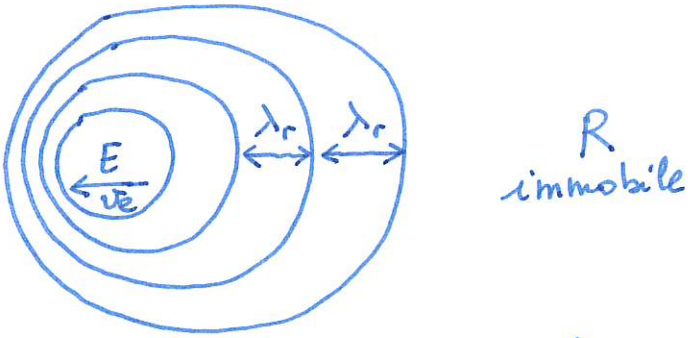
Solution 5



Il s'agit en fait de déterminer la vitesse le long de la direction d'observation (on parle de vitesse radiale) et non de la vitesse réelle de l'étoile. Quand on observe le Soleil selon la direction (d) sur le schéma, comme le Soleil a une vitesse perpendiculaire à la direction (d) : sa vitesse radiale (le long de (d)) sera nulle.



D'après le cours, cette situation traduit un éloignement (un décalage vers le rouge pour les ondes lumineuses).



$\lambda_r = \lambda_e + v_e T_e$

Pendant l'émission d'une longueur d'onde λ_e, l'étoile s'éloigne de $v_e T_e$ d'où la longueur d'onde reçue λ_r.

D'autre part, on a $\lambda_r = c T_r = c f_r$ et $\lambda_e = c T_e = \frac{c}{f_e}$

$$\lambda_r = \lambda_e + \frac{v_e}{c} \lambda_e = \underline{\lambda_e \left(1 + \frac{v_e}{c}\right) = \lambda_r}$$

$$1 + \frac{v_e}{c} = \frac{\lambda_r}{\lambda_e} \qquad \frac{v_e}{c} = \frac{\lambda_r}{\lambda_e} - 1 \qquad \boxed{v_e = c\left(\frac{\lambda_r}{\lambda_e} - 1\right)}$$

λ_e est la longueur qui serait perçue si l'étoile ne bougeait pas donc c'est la valeur observée sur le Soleil $\lambda_e = 512.265$ nm.

$$v_e = 3.00 \times 10^8 \times \left(\frac{512.743}{512.265} - 1\right) = 2{,}80 \times 10^5 \ m.s^{-1} = \underline{2.80 \times 10^2 \ km.s^{-1}}$$