

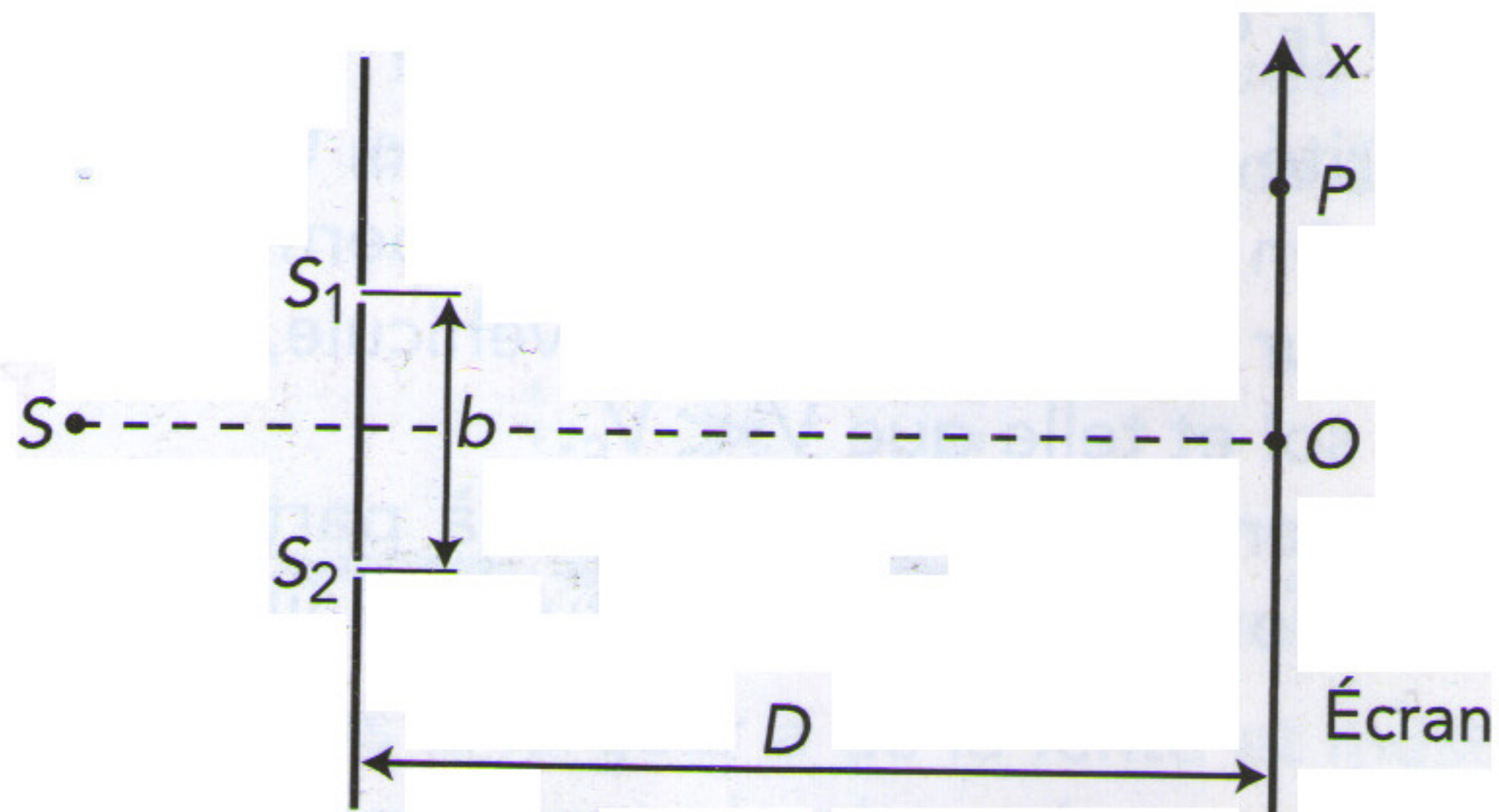
23 Différence de marche

COMPÉTENCE Calculer.

On réalise le montage suivant dans lequel S est une source de lumière monochromatique de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 488 \text{ nm}$. Cette source éclaire deux fentes étroites S_1 et S_2 , séparées par une distance $b = 0,20 \text{ mm}$. On a $SS_1 = SS_2$.

On observe la figure obtenue sur un écran situé à $D = 1,00 \text{ m}$ du plan de ces fentes.

On considère sur l'écran un axe (Ox) , O se trouvant sur la médiatrice de $[S_1S_2]$. Pour un point P de cet axe d'abscisse x_P , la différence de marche entre les deux ondes provenant de S_1 et S_2 s'écrit : $\delta = \frac{b \cdot x}{D}$.



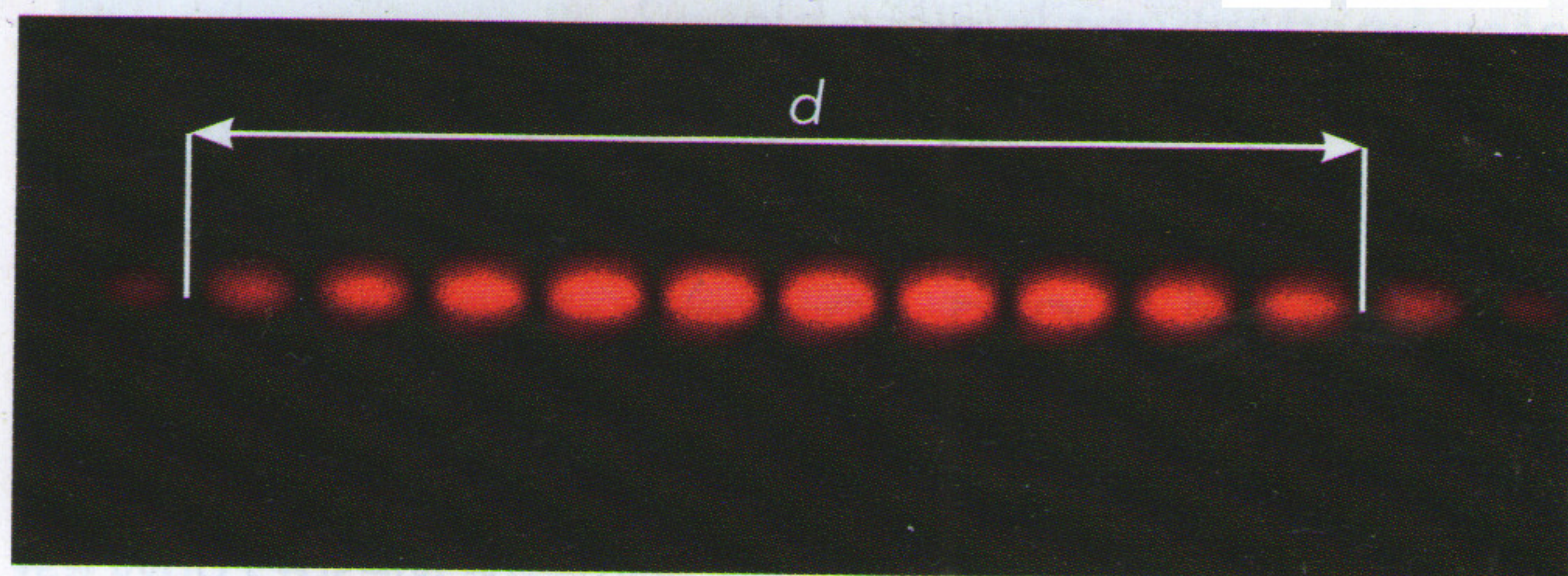
1. a. Quelle est la différence de marche en O ?
b. Qu'observe-t-on sur l'écran en ce point ?
2. a. Calculer la différence de marche au point P d'abscisse $x_P = 6,1 \text{ mm}$.
b. Qu'observe-t-on sur l'écran en ce point ?

24 Calcul d'une longueur d'onde

COMPÉTENCES Raisonner ; argumenter.

Deux fentes étroites et parallèles, séparées par une distance $b = 0,20 \text{ mm}$, sont éclairées par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde λ dans le vide. On observe sur un écran, placé à la distance $D = 1,00 \text{ m}$ du plan de ces fentes, une alternance de franges brillantes et sombres. La distance séparant les milieux de deux franges brillantes (ou sombres) consécutives est appelée « interfrange » et notée i .

1. Afin de déterminer l'interfrange, on mesure la distance d comme indiqué sur le schéma ci-dessous. On obtient $d = 30 \text{ mm}$. Calculer l'interfrange i .



2. a. Par une analyse dimensionnelle, déterminer l'expression qui permet de calculer l'interfrange i parmi les propositions suivantes :

(A) $i = \lambda \cdot D^2$; (B) $i = \frac{\lambda \cdot D}{b}$; (C) $i = \frac{\lambda \cdot b}{D^2}$.

- b. En déduire la longueur d'onde λ de la lumière.
3. Pourquoi a-t-on mesuré plusieurs interfranges ?

➤ Voir, si nécessaire, l'exercice résolu 4, p. 74.

25 The Speed of Galaxy Q2125-431

COMPÉTENCES Exploiter un graphique ; calculer ; raisonner.



The Doppler Shift is an important physical phenomenon that astronomers use to measure the speeds of distant stars and galaxies. The basic formula for slow-speed motion (that is, speeds much slower than the speed of light) is:

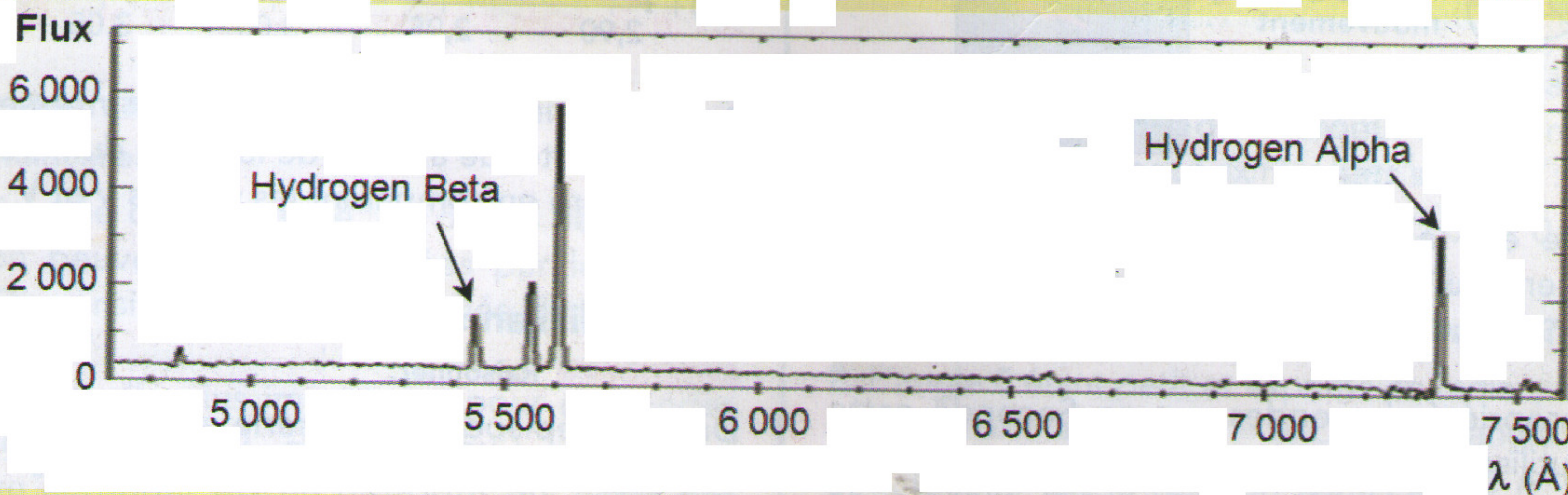
$$\text{speed} = 299\,792 \times \frac{\lambda_0 - \lambda_r}{\lambda_r}$$

The speed of the object in km/s can be found by measuring the wavelength of the signal that you observe (λ_0),

and knowing what the rest wavelength of the signal is λ_r , with wavelength measured in units of Angstroms, \AA ($1 \text{\AA} = 1 \times 10^{-10} \text{ m}$).

The spectrum below is a small part of the spectrum of the Seyfert galaxy Q2125-431 in the constellation Microscopium. An astronomer has identified the spectral lines for Hydrogen Alpha ($\lambda_{r\alpha} = 6\,563 \text{\AA}$) and Beta ($\lambda_{r\beta} = 5\,007 \text{\AA}$).

<http://www.nasa.gov>



1. Déterminer avec le plus de précision possible les longueurs d'ondes $\lambda_{0\alpha}$ et $\lambda_{0\beta}$ correspondant aux pics d'absorption α et β de l'hydrogène.
2. En déduire la valeur de la vitesse radiale de la galaxie Q2125-431 par rapport à la Terre.
3. Cette galaxie s'approche-t-elle ou s'éloigne-t-elle de la Terre ?