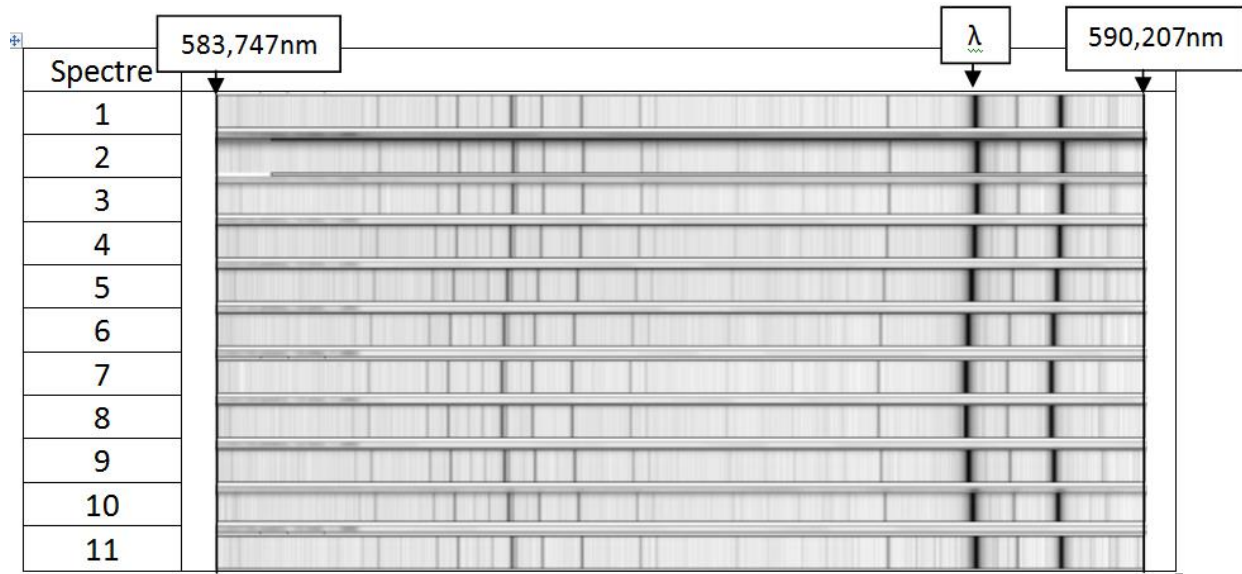


# Activité : Effet Doppler – Découverte d'une exoplanète

## 1. Détermination des longueurs d'onde :



$$\lambda_2 = 583,717 + 5,306 = 589,023 \text{ nm}$$

$$\lambda_6 = 583,717 + 5,244 = 588,961 \text{ nm}$$

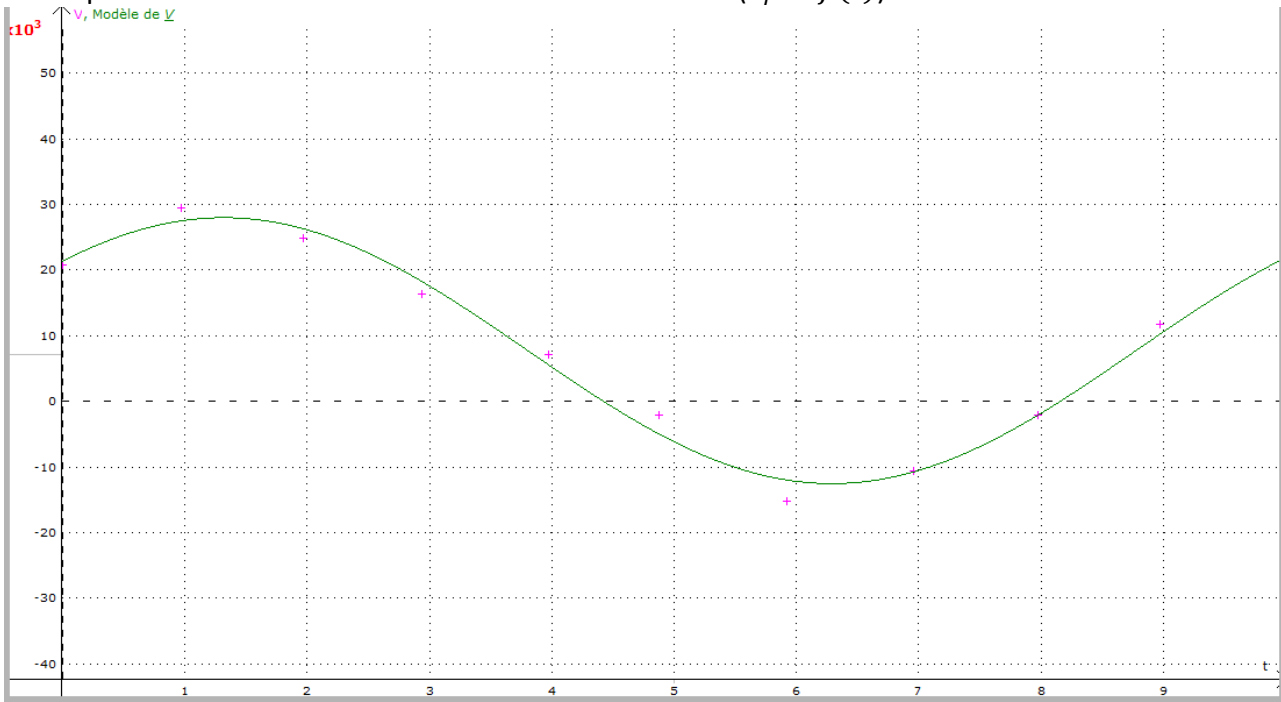
## 2. Calculs des vitesses radiales avec le tableur de Latispro (ou Excel) :

$$v_r = \frac{c \cdot (\lambda - \lambda_{ref})}{\lambda_{ref}}$$

Spectre	date t (jour)		λ (nm)	v <sub>r</sub> (m.s <sup>-1</sup> )
1	0	5.289	589.036	20868.5507
2	0.97	5.306	589.053	29521.3644
3	1.97	5.297	589.044	24940.463
4	2.94	5.28	589.027	16287.6493
5	3.97	5.262	589.009	7125.84657
6	4.88	5.244	588.991	-2035.95616
7	5.92	5.218	588.965	-15269.6712
8	6.96	5.227	588.974	-10688.7699
9	7.98	5.244	588.991	-2035.95616
10	8.97	5.271	589.018	11706.7479
11	10	5.289	589.036	20868.5507

spectre	t	L	Vr
	s		
0	0 s	589,036	20,869
1	86,4E3 s	589,053	29,521
2	172,8E3 s	589,044	24,941
3	259,2E3 s	589,027	16,288
4	345,6E3 s	589,009	7,126
5	432E3 s	588,991	-2,036
6	518,4E3 s	588,965	-15,27
7	604,8E3 s	588,974	-10,689
8	691,2E3 s	588,991	-2,036
9	777,6E3 s	589,018	11,707
10	864E3 s	589,036	20,869

### 3. Représentation de la vitesse radiale en fonction de t ( $v_r = f(t)$ ) :



Modélisation :

**Modélisation**

**Courbe à modéliser**  
Vr fct(t)

**Courbe modèle**  
Modèle de Vr

**Modèles :**  
 Cosinus

Nouveau Modèle

Calculer le modèle <<

**Coefficient :**

Nom	Valeur	Actif
V0	7,94	<input checked="" type="checkbox"/>
Vm	20,192	<input checked="" type="checkbox"/>
F	1,161E-6	<input checked="" type="checkbox"/>
Phi	-0,849	<input checked="" type="checkbox"/>

Copier le résultat vers le presse-papier

Estimer une valeur

Vr=V0+Vm\*cos(2\*pi\*F\*t+Phi)

Vr=7,94+20,192\*cos(2\*pi\*1,161E-6\*t-0,849)

Ecart Type = 0,881

Erreur en X

Erreur en Y

Coefficient de Corrélation = 0,991

0 s

0

$$V_r = 7,94 + 20,192 \cdot \cos(2\pi \times 1,161 \times 10^{-6} t - 0,849)$$

Fréquence :  $f = 1,161 \times 10^{-6} \text{ Hz}$

Période :  $T = \frac{1}{f} \quad T = 8,61 \times 10^5 \text{ s}$

### 4. Détermination du rayon de l'orbite de la planète :

On va utiliser la loi de Képler qui relie le rayon de l'orbite à la période de la planète.

La loi de Képler annonce :  $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM} \cdot R^3$  d'où  $R^3 = \frac{GM}{4\pi^2} \cdot T^2$

$$\begin{aligned} \text{A.N.} \quad R^3 &= \frac{6,67 \times 10^{-11} \times 5,0 \times 10^{30}}{4\pi^2} \times (8,61 \times 10^5)^2 = 6,26 \times 10^{30} \\ \text{Soit} \quad R &= 1,8 \times 10^{10} \text{ km} \end{aligned}$$

##### 5. Vitesse d'éloignement :

La vitesse d'éloignement du système étoile+exoplanète correspond à la grandeur  $V_0$  de la modélisation. La sinusoïde n'est pas centrée sur 0 mais sur  $V_0$ .

$V_0$  étant bien positif, il s'agit bien d'un éloignement.  $V_0 = 7,94 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$  (environ 28600 km.h<sup>-1</sup>)