

TP 08 EFFET DOPPLER EXOPLANETES ET SMARTPHONES. CORRECTION

Questions liées à la préparation

- 1) non, l'étoile se déplace autour du centre de gravité du système étoile planète.
- 2) Si l'étoile se rapproche λ diminue, c'est le blueshift
- 3) Si l'étoile s'éloigne λ augmente, c'est le redshift
- 4) La vitesse radiale de l'étoile
- 5) La période de rotation de la planète autour de l'étoile

I. SIMULATION DE LA METHODE DE LA VITESSE RADIALE AVEC UN SMARTPHONE.

1. Simulations et mesures avec des smartphones et protocole

Question : la fréquence du son varie, ceci est dû à l'effet Doppler et à la variation de la vitesse du smartphone par rapport à l'observateur.

2. Analyse

Le son initial a une fréquence de $f_0=1008\text{Hz}$

Le son le plus aigu (quand le téléphone se déplace vers l'observateur a une moyenne de $f_1=1015\text{ Hz}$ (effectué sur 7 mesures)

Dans ce cas

$$V=v(\text{son}) \times (f_1 - f_0) / f_0$$

De la même façon on réalise le calcul lorsque le son est le plus grave.

F1	F2	F2-F1		
987,1	1015,4	28,3	4,80	
986,2	1015,2	29	4,93	
986,3	1011,8	25,5	4,34	
990,3	1014,8	24,5	4,15	
982,8	1015,5	32,7	5,56	
985,1	1013,4	28,3	4,81	
985,300	1013,8	28,5	4,85	
1000		28,11	0,45	
		4,78	0,30	
			4,15	
			5,56	

Le calcul peut être fait sur le smartphone avec Sheets ou Numbers (ici image de la feuille de calcul sur numbers)

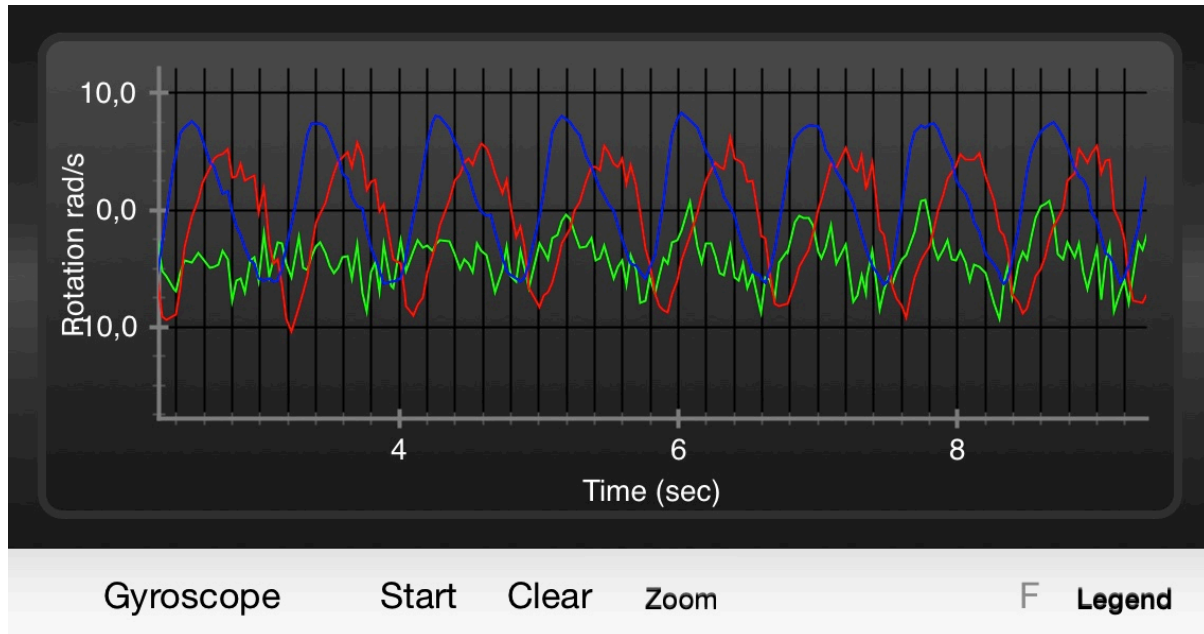
La moyenne obtenue est de $4,8\text{m.s}^{-1}$ sachant que l'écart type est de $\sigma=0,45\text{m.s}^{-1}$

3. Vérification.

Ce calcul est nécessaire pour avoir un deuxième moyen de mesure et vérifier l'exactitude de celui réalisé par effet Doppler.

Le rayon du cercle $R = 0,70\text{m}$

A partir des données de Sensor kinetic, on détermine la période et la fréquence de rotation (il faut vérifier que le mouvement de rotation du bras est régulier). Il est possible de zoomer sur les diagrammes.



Capture d'écran l'enregistrement des gyromètres lors de la rotation du smartphone

Ici $T = 0,84\text{s}$ soit $f = 1,2\text{Hz}$

On calcule $v = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot f$

Soit $V = 2 \cdot \pi \times 1,2 \times 0,70$

$V = 5,3\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$

(En mesurant 7 périodes on trouve une moyenne de $(5,3\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$ avec un écart type de $\sigma = 0,15\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)