

Deuxième Partie : Etude des données inertielles

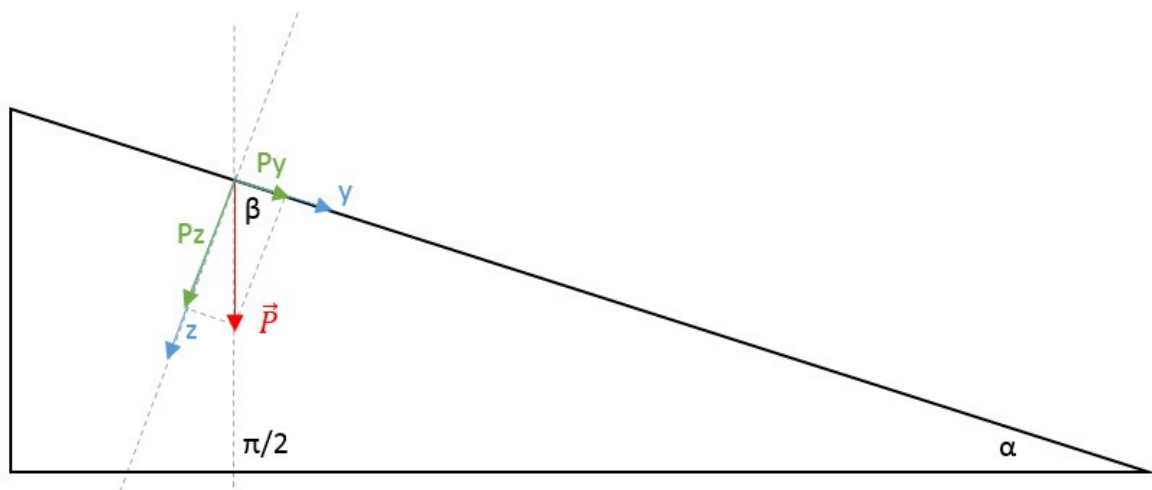
I. Etude Statique

- Brancher la batterie de la carte TX et la carte RX à l'ordinateur.
- Ouvrir le fichier *affichage_graphique.pd* dans le dossier *graph*.
- Visualiser les valeurs obtenues sur les 3 axes en posant la carte TX sur une surface plane et statique.
- Repérer dans quelle direction pointent les 3 axes, le repère est-il orthonormé ?
- Qu'obtient-on comme valeurs ? Expliquer vos résultats.

II. Etude Dynamique sur Tourne-disque

- Placer la carte TX sur le tourne-disque.
- Mettre en marche le tourne-disque.
- Visualiser les valeurs obtenues pour chacune des vitesses.
- Qu'obtient-on comme valeurs ? Expliquer vos résultats.
- Comparer les mesures à des distances différentes du centre du tourne-disque.
- A l'aide de vos mesures, le tourne-disque vous semble-t-il bien réglé ? Pourquoi ?

III. Etude Dynamique sur Rampe



On va maintenant utiliser la carte TX afin de mesurer le coefficient de frottement de plusieurs surfaces. On peut ainsi modéliser le système comme vu sur le schéma ci-dessus.

- A l'aide du principe fondamental de la statique retrouver l'angle d'inclinaison de la rampe.

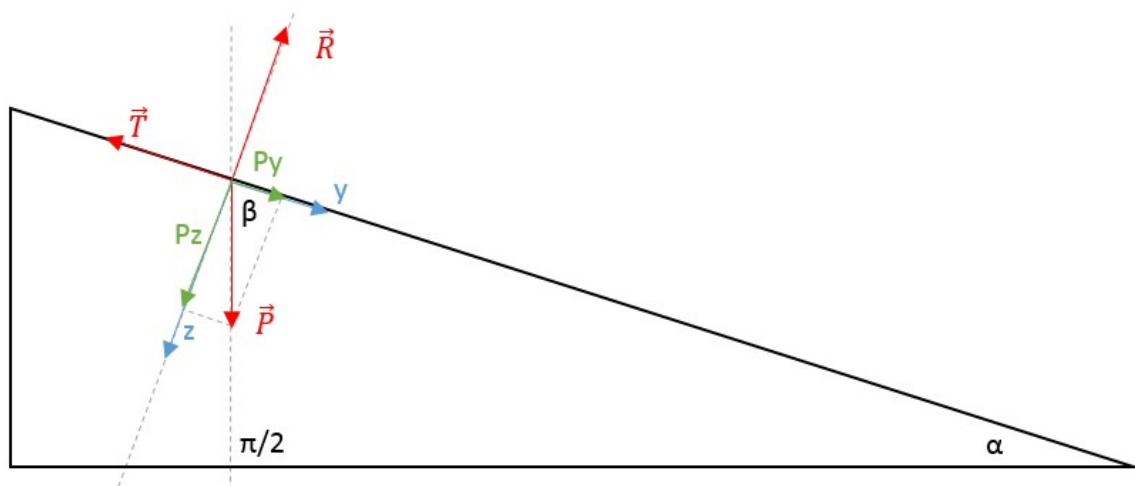
Données :

$$\vec{P} = P_x \cdot \vec{x} + P_y \cdot \vec{y} + P_z \cdot \vec{z}$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} - a\right) = \sin(a)$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - a\right) = \cos(a)$$

- Placer la carte TX sur la rampe.
- Relever la courbe qui se dessine lors de la descente de la carte TX. Repérer les différentes étapes d'accélération et expliquer.
- Visualiser les valeurs obtenues pour chacun des contacts des surfaces proposés (Aluminium/Aluminium, Aluminium/Bois, Aluminium/Téflon).
- Qu'obtient-on comme valeurs lors de la descente de la carte TX ?
- Bonus : Connaissant l'angle ainsi que les mesures d'accélération, quelles sont les coefficients de frottement respectifs des contacts Aluminium/Aluminium, Aluminium/Bois, Aluminium/Téflon ?



Données :

P le poids ($m \cdot g$)

R la réaction du support (R)

T la force de frottement (T)

$$fd = \frac{T}{R} \quad \text{Le coefficient de frottement}$$

$$M = 149.3g$$

Réponses :

I. Etude statique

On obtient $1g$ selon l'axe perpendiculaire au plan ce qui est correct car l'on mesure les $9.81m/s$ de l'attraction terrestre.

Non le repère est inversé.

II. Etude Dynamique sur Tourne-disque

On obtient respectivement pour les vitesses 16, 33, 45, et 78 les valeurs 960, 1980, 2700, et 4680 en degré par seconde ce qui converties en tour par minute correspond bien aux vitesses du tourne-disque.

On observe aucun changement des mesures selon la distance de la carte TX par rapport au centre du tourne-disque ce qui paraît logique car ce sont les forces de Coriolis que mesure le gyroscope.

On remarque que le tourne-disque va légèrement plus vite que la vitesse des 33T/min cela est dû principalement au fait que la vitesse réelle des tourne-disques est $33\frac{1}{3}$ T/min mais possiblement dû quand on regarde les autres vitesses à la résistance du diamant lorsqu'il est en contact avec le vinyle.
Conclusion : Oui, le tourne-disque semble avoir été réglé volontairement sur une vitesse plus rapide ce qui correspond à la vitesse idéale lorsque le diamant est en contact.

III. Etude Dynamique sur Rampe

En projetant P sur les axes on obtient :

$$P_{x.x} = 0$$

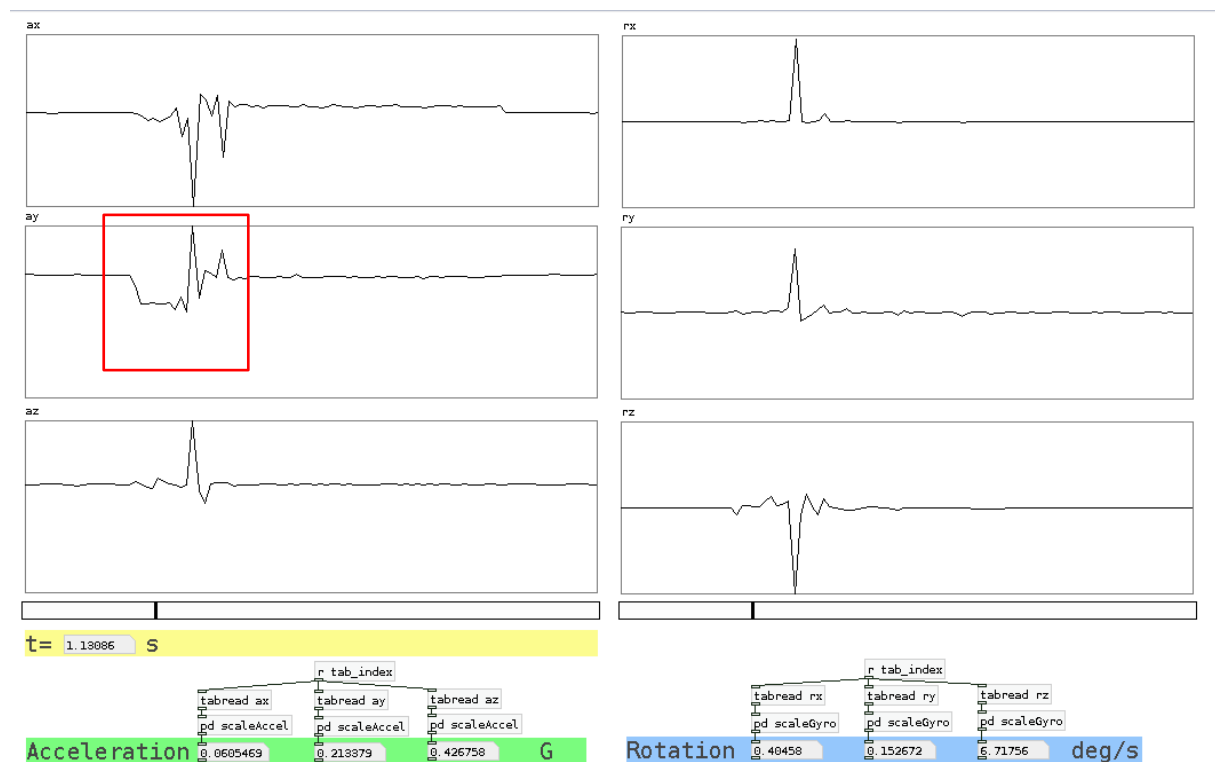
$$P_{y.y} = g.\cos(B) = g.\cos(\pi/2 - A) = g.\sin(A)$$

$$P_{z.z} = g.\sin(B) = g.\sin(\pi/2 - A) = g.\cos(A)$$

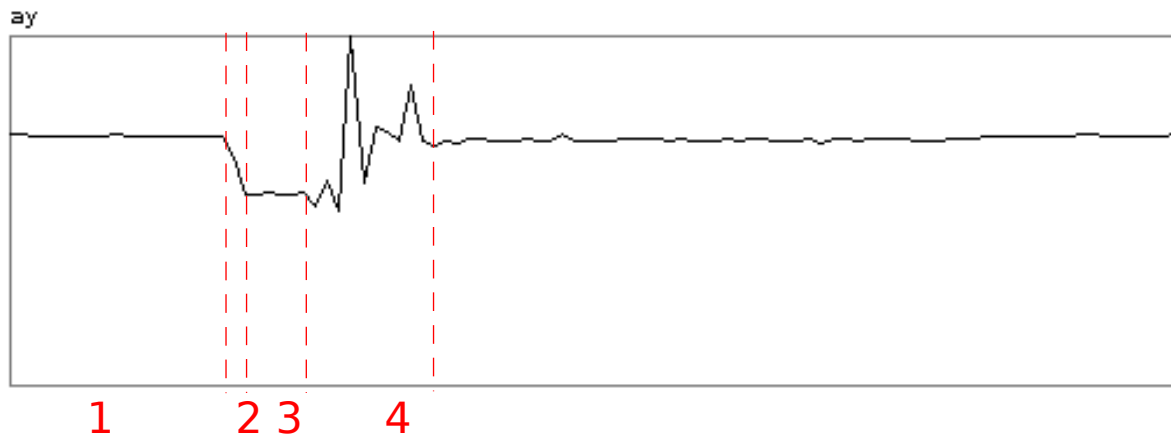
$$\tan(B) = P_z/P_y$$

$$B = \arctan(P_z/P_y) = 90 - A$$

$$A = 90 - \arctan(P_z/P_y)$$



Aluminium sur aluminium

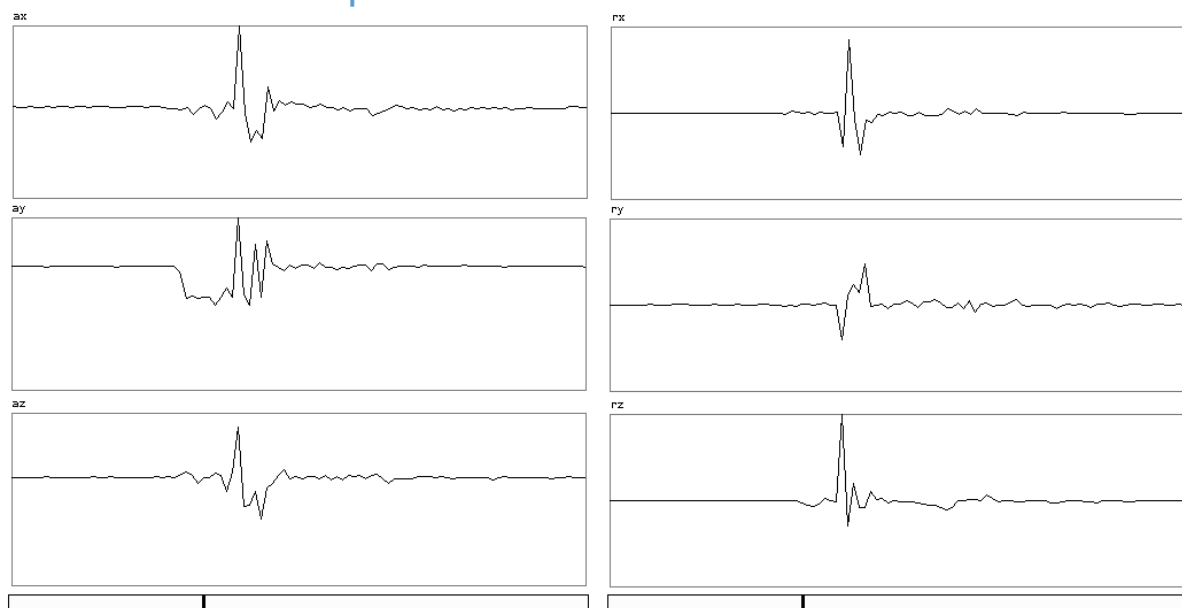


Zone 1 : Accélération constante >> La carte TX est statique.

Zone 2 : Accélération variante >> La carte TX commence à être lâchée.

Zone 3 : Accélération constante >> La carte TX glisse.

Zone 4 : Accélération variante >> La carte TX capte le choc brutal lorsque la carte s'arrête.



t= 1.65661 S

r tab_index			
tabread ax	tabread ay	tabread az	
pd scaleAccel	pd scaleAccel	pd scaleAccel	
0.155518	0.17041	0.561709	G

r tab_index			
tabread rx	tabread ry	tabread rz	
pd scaleGyro	pd scaleGyro	pd scaleGyro	
0.122137	3.84351	-6.1145	deg/s

Téflon sur aluminium

En incluant cette fois la réaction du support et la force de frottement on obtient :

Sur $x \gg 0$

Sur $y \gg (P_y - T).y$

Sur $z \gg (P_z - R).z$

On veut la force de frottement lors du déplacement on va donc regarder l'accélération sur l'axe y .

$$m.a_y = m.g.\sin(A) - T.g$$

$$T = m.g.(\sin(A) - a_y)$$

Maintenant sachant que le coefficient de frottement est le quotient de la force de frottement sur la réaction du support on observe sur l'axe y :

$$m.a_z = m.g.\cos(A) - R.g$$

$$R = m.g.(\cos(A) - a_z)$$

Ce qui nous donne $f_d = T/R$

Valeurs numériques :

$$\begin{array}{c} [(((((|)))))] \\ x \quad y \text{----} > \\ z \\ | \\ v \end{array}$$

pour 60°

$$a_x = 0g$$

$$a_y = 0,9g$$

$$a_z = 0.48g$$

$$\tan(b) = P_z/P_y = 0.53$$

$$b = \arctan(P_z/P_y) = 28^\circ$$

$$a = 90 - b = 62^\circ$$

$$m = 149.3g$$

ay = 0.2g alu/alu
az = 0.5g
T = 1000
R =

ay = 0.15g alu/teflon
az = 0.5g
T = 1073
R =