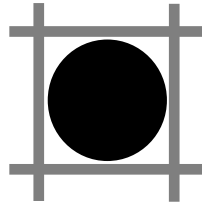


Comprendre les accéléromètres

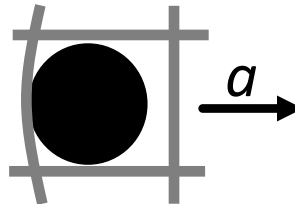
1.: Le modèle d'une bille-dans-une-boîte d'un accéléromètre

On peut concevoir un accéléromètre en imaginant une petite boîte avec une bille à l'intérieur.



La boîte sur une surface horizontale, vue à vol d'oiseau.

Lorsque la boîte est accélérée vers la droite, la paroi gauche de la boîte entre en contact avec la bille et la pousse.



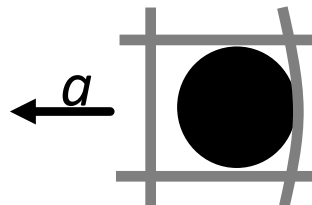
La paroi se courbe légèrement et un capteur interne le détecte pour en déduire la grandeur de la force F_{paroi} . Sachant qu'une plus grande force implique une plus grande accélération, *i.e.*

$$F_{paroi} = m_{bille} * a ,$$

l'accéléromètre rapporte la valeur de a en utilisant la formule

$$a = \frac{F_{paroi}}{m_{bille}} .$$

Quand la boîte est accélérée vers la *gauche*, c'est la paroi de *droite* qui initie la poussée :



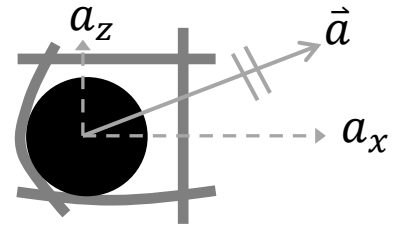
Encore une fois, l'accéléromètre rapporte la valeur d'accélération, mais cette fois-ci elle obtiendra un signe opposé au premier.

Le même principe s'applique aux accélérations agissant dans les autres directions (axes). L'accéléromètre indique toujours trois valeurs : a_x , a_y et a_z . Chaque valeur peut être positive ou négative, selon la direction de l'accélération, ou nulle s'il n'y a pas d'accélération le long d'un axe donné.

2.: Vecteurs et accéléromètres

Considérons que notre bille-dans-une-boîte est accélérée horizontalement dans un angle entre deux axes.

La paroi "x" se courbe beaucoup parce qu'elle résiste à une grande accélération a_x le long de la direction x. La paroi "z" plie seulement de la quantité nécessaire pour soutenir une accélération moindre a_z , le long de la direction z. La combinaison vectorielle de ces deux éléments produit \vec{a} .



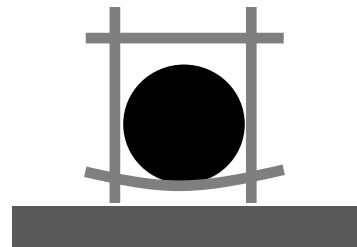
Bille-dans-une-boîte, vue à vol d'oiseau. La courbe de la paroi est intentionnellement exagérée.

Cela signifie qu'en examinant chacune des composantes de l'accélération rapportées par l'accéléromètre, nous pouvons déduire la grandeur et la direction de l'accélération de la boîte.

3.: Gravité et accéléromètres

Observez la figure représentant une vue latérale d'un accéléromètre immobile sur terre. Les parois gauche et droite sont décontractées, mais la paroi inférieure est légèrement pliée pour recevoir le poids de la bille.

Un capteur interne le détecte et fait la seule chose qu'il sait faire: il signale une accélération !



Bille-dans-une-boîte immobile sur une surface horizontale, vue de côté. La courbure de la paroi est interprétée comme un signe d'une accélération vers le haut.

Les 3 axes de l'accéléromètre sont programmés de manière identique. La direction doit suivre la même règle ; elle est donc signalée comme étant vers le haut.

Puisque, nous avons $F_{paroi} = m_{bille} * g$, la valeur de l'accélération sera égale à g :

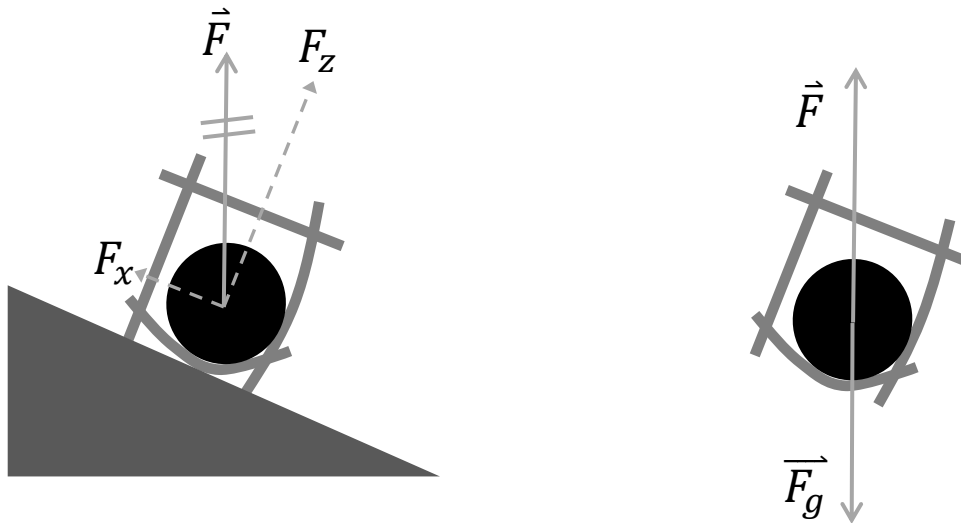
$$a = \frac{F_{paroi}}{m_{bille}} = \frac{m_{bille} * g}{m_{bille}} = g$$

De plus, puisque tous les 3 axes de l'accéléromètre sont programmés également, la direction doit suivre la même règle qu'auparavant; elle est rapportée comme étant vers en haut!

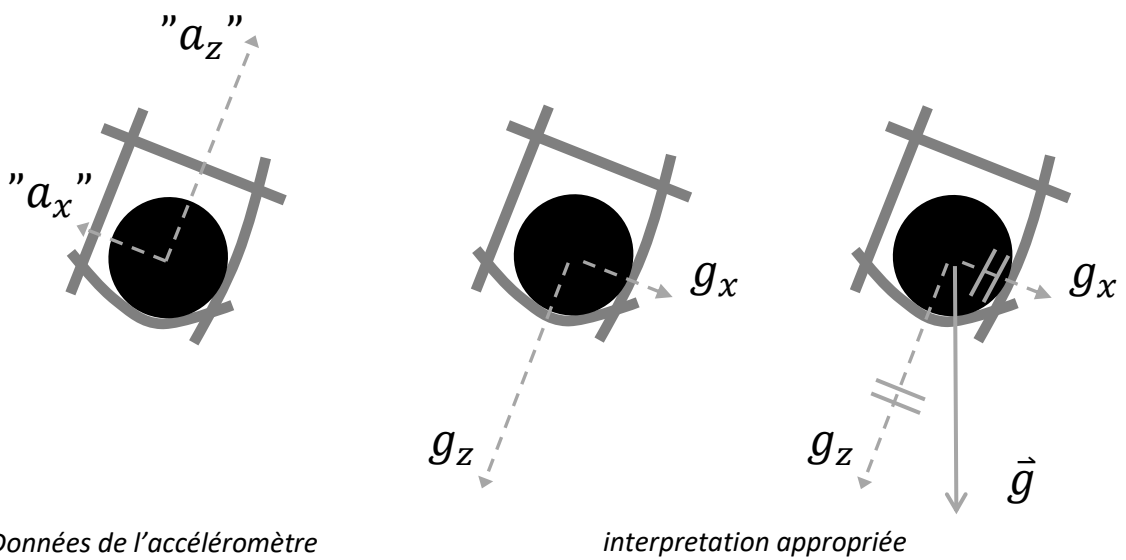
Les accéléromètres ne peuvent pas déterminer si la force de la paroi accélère la bille ou résiste à l'attraction gravitationnelle. C'est à nous d'interpréter correctement les données de l'accéléromètre.

4.: Accéléromètres sur un plan incliné

Considérons un accéléromètre attaché à un objet immobile sur une pente. Il y a deux forces des parois qui agissent sur la bille pour l'empêcher d'accélérer. La résultante de la somme vectorielle des deux forces est une force nette vers le haut qui compense exactement la force de gravité vers le bas.



L'accéléromètre rapporte ces deux forces sous forme d'accélération le long des axes correspondants. Puisque nous savons que le système est immobile, nous interprétons chaque composante d'accélération comme mesure d'une composante gravitationnelle dans le sens opposé, tel que présenté dans la section 3.



Note: Le choix d'identifier "x" et "z" pour les axes est arbitraire, tout dépend du côté de la boîte qui a été placé sur la surface inclinée.