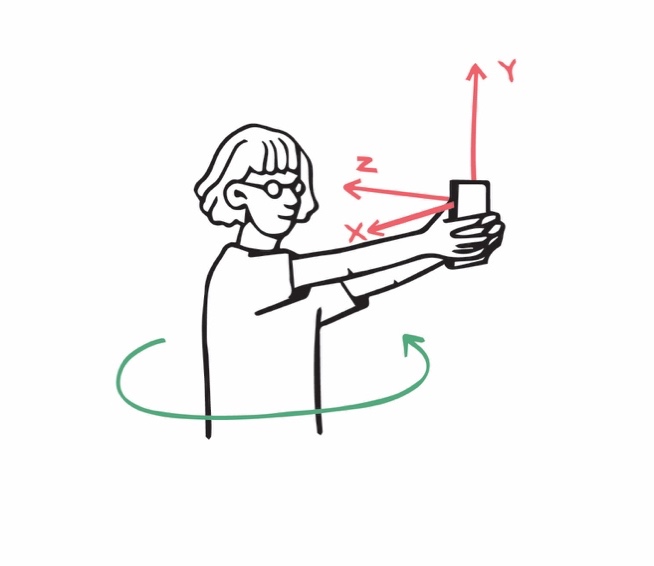
# TOURNEZ MANÈGE !

## Une activitÉ expérimentale sur l’accélération centripète

## À faire avec son smartphone !

## Dans cette activité, on fait quoi ?



On cherche à étudier un mouvement de rotation à l'aide d'un smartphone. On pourra ainsi tester et exploiter la relation entre la coordonnée normale du vecteur accélération (accélération dite *centripète*) et la vitesse d’un point. Grâce à son gyroscope et son accéléromètre, le smartphone permet de mesurer à la fois les trois coordonnées, dans le référentiel du "laboratoire", de son accélération et sa vitesse angulaire autour de chacun des trois axes.

## L’échauffement « Phyphox »

# 

Télécharger l’application Phyphox, et découvrez comment

l’utiliser sur ce tuto : <https://tinyurl.com/PhyphoxTuto>

Pour apprendre à utiliser le gyroscope, voici un petit

échauffement ludique : <https://tinyurl.com/tutogyro>

## DU Côté des modèles

On rappelle que, pour un point animé d'un mouvement circulaire de rayon R, la vitesse v de ce point est liée à la vitesse angulaire par la relation v = R 

1. En faisant un schéma indiquant le repère de Frenet, rappeler l’expression vectorielle de l’accélération centripète dans le cas d’un mouvement circulaire.
2. Exprimer cette accélération centripète en fonction de R, de la vitesse de rotation et d'un vecteur unitaire à définir sur le schéma précédent.

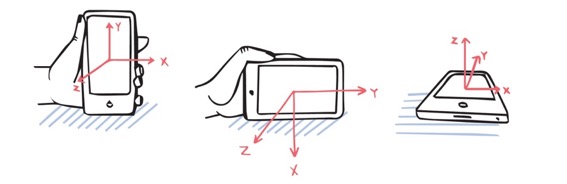
# 

## L’expérience n°1 : une rotation toute simple

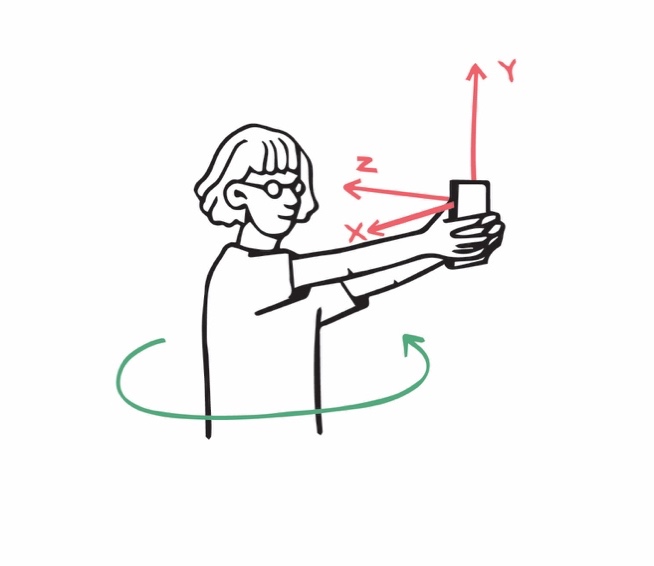
Démarrer Phyphox et cliquer sur le bouton “+” puis choisir “ajouter expérience à partir d’un QR code”. Viser avec votre smartphone le QR Code ci-contre ou cliquer sur ce lien *depuis le smartphone* : <https://tinyurl.com/lyceecentripete>

Une nouvelle ligne “Lycée - accélération centripète” doit apparaître dans le menu “Mécanique”. La sélectionner.

Les trois onglets proposés « Vertical », « Horizontal », « Plan » correspondent à ces configurations :



Vertical horizontal plan



En tournant sur soi-même et en tenant le smartphone comme sur le schéma ci-contre, faire un enregistrement en choisissant l’onglet qui convient.

1. Relever la valeur de l’accélération et celle de la vitesse angulaire, puis, en exploitant la relation écrite précédemment, estimer la taille de vos bras.
2. Vérifier à l’aide de deux autres enregistrements que l’on détermine des valeurs voisines de la longueur de bras avec des vitesses angulaires différentes. Présenter clairement les résultats.

## L’expérience n°2 : l’effet du rayon

1. Proposer un protocole, inspiré de l’expérience n°1, qui permette d'étudier la relation entre l’accélération centripète et le rayon, la vitesse angulaire étant constante.

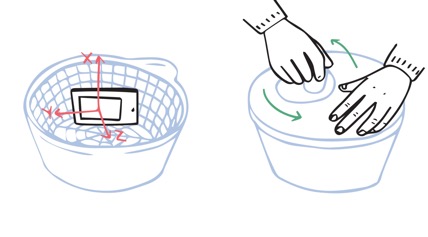
Réaliser les expériences correspondantes avec au moins trois mesures.

1. Analyser les résultats et conclure.
2. Indiquer dans quel cas la valeur de la vitesse est la plus grande.

## L’expérience n°3 : où est l’accéléromètre ???

On cherche dans cette partie à utiliser la relation entre l'accélération centripète et la vitesse angulaire pour déterminer la position approximative de l’accéléromètre dans le smartphone. Pour ceci on utilise **soit** une essoreuse à salade **soit** un tourne-disque.

## Option 1 : avec une essoreuse à salade

On pose le téléphone comme indiqué sur le dessin ci-contre.

Faire tourner en enregistrant (ne pas tourner trop vite et maintenir une vitesse la plus constante possible).

1) Exploiter les mesures pour, à l’aide d’un schéma, indiquer la position possible de l’accéléromètre du téléphone. On portera un regard critique sur le résultat.

## POUR ALLER PLUS LOIN

Une fois le rayon fixé, *Phyphox* permet d’afficher en temps réel deux courbes : la valeur de l’accélération centripète en fonction de la vitesse angulaire et en fonction du carré de la vitesse angulaire pour différentes valeurs de vitesse angulaire.

2) Prévoir l’allure des deux courbes qu’on devrait obtenir selon l’expression établie dans la partie “Du côté des modèles”.

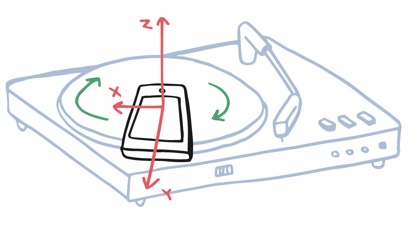
u

En utilisant l’expérience de Phyphox "accélération centripète" en haut du menu « mécanique », faire un enregistrement en faisant varier le plus possible la vitesse angulaire de l’essoreuse.

3) Comparer le résultat obtenu et la prévision faite à la question précédente.

4) En déduire la valeur du rayon de la trajectoire circulaire de l’accéléromètre (on choisira la représentation graphique la plus adaptée).

5) Indiquer si cette méthode paraît plus ou moins précise que la détermination précédente.



**Option 2 : avec un tourne-disque**

On utilise cette fois un tourne-disque pour faire tourner le téléphone. On pose le téléphone comme indiqué sur le schéma ci-contre (attention à ce que le téléphone ne touche pas le bras du tourne-disque quand celui-ci va tourner).

Faire tourner à 33 tours/min. Effectuer l’enregistrement.

6) Vérifier si la valeur de la vitesse angulaire de rotation du tourne-disque est celle attendue.

7) Exploiter les mesures pour, à l’aide d’un schéma, indiquer où peut se trouver l’accéléromètre du téléphone. On portera un regard critique sur le résultat.

8) Vérifier que la position de l’accéléromètre est indépendante de la vitesse angulaire de la platine.