

Utilisation du smartphone en sciences physiques

JOURNÉE DU NUMÉRIQUE

LIMOGES

15/02/2019



Caméra 1 (arrière)	⇒ Photo, vidéo, lecteur flashcode, loupe, scanner, mesures, Réalité Augmentée. ⇒ Auto-photos (selfies), visiophonie, webcam.
Caméra 2 (avant)	
Écran tactile	⇒ Clavier, dessin, jeux.
Microphones de (1 à 3*)	⇒ Téléphone, dictaphone, vidéo, reconnaissance vocale, reconnaissance de musiques.
Détecteur de proximité	⇒ Désactive l'écran tactile près de l'oreille en communication téléphonique.
Capteur de luminosité	⇒ Adaptation de la luminosité à l'éclairage ambiant.
Capteur effet hall	⇒ Détecte la fermeture ouverture de l'étui.
Magnétomètre 3 axes donc 3 capteurs	⇒ Boussole, guidage GPS, détecteur de métaux, Réalité Augmentée.
Gyromètre (gyroscope) 3 axes donc 3 capteurs	⇒ Jeux, localisation, Réalité Augmentée.
Accéléromètre 3 axes donc 3 capteurs	⇒ Jeux, orientation smartphone, niveau, Réalité Augmentée, stabilisation d'image.
Thermomètre #	⇒ Mesure température.
Hygromètre #	⇒ Mesure humidité.
Capteur de geste infrarouge #	⇒ Détecte le Mouvement de la main.
Capteur de pression #	⇒ Baromètre, altimètre.
Scanner d'empreintes digitales #	⇒ Identification de l'utilisateur.
Capteur d'impulsions cardiaques #	⇒ Mesure la fréquence cardiaque.

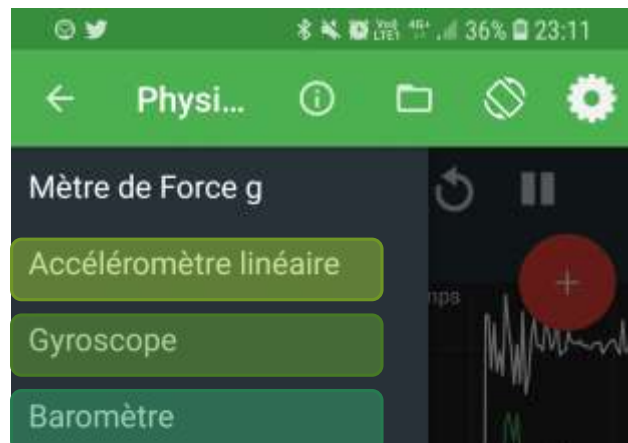
= dans smartphone ou tablette haut de gamme

<https://sites.google.com/site/wikismartphone/generalites/les-capteurs>

Comment exploiter les capteurs d'un smartphone?

Physics Toolbox

ou Sensor Kinetics



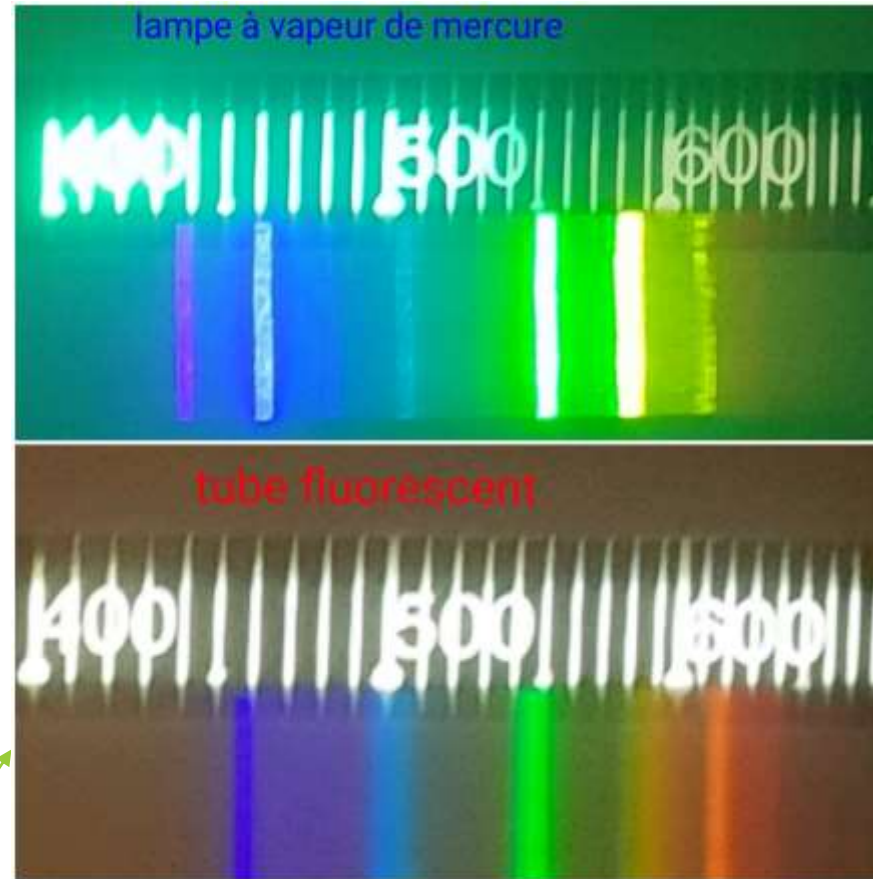
Etude du spectre d'émission d'un tube fluorescent

Capteur:



Application
nécessaire:

Traitement d'image
(recadrer, rogner, pivoter)

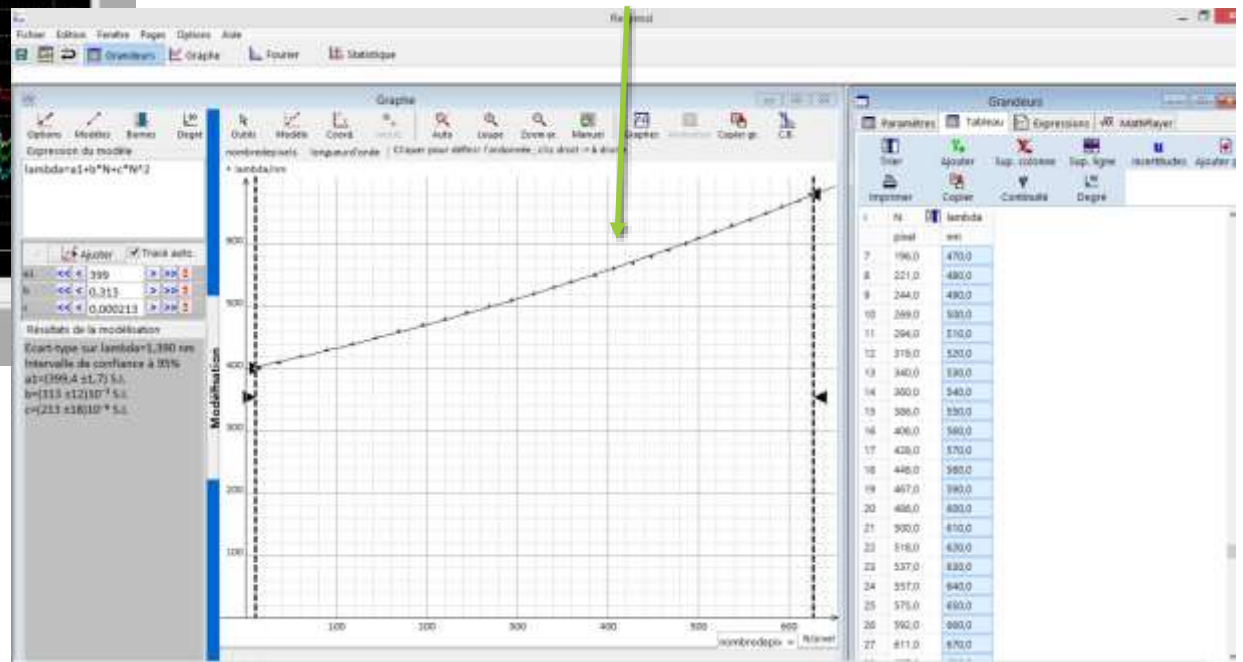
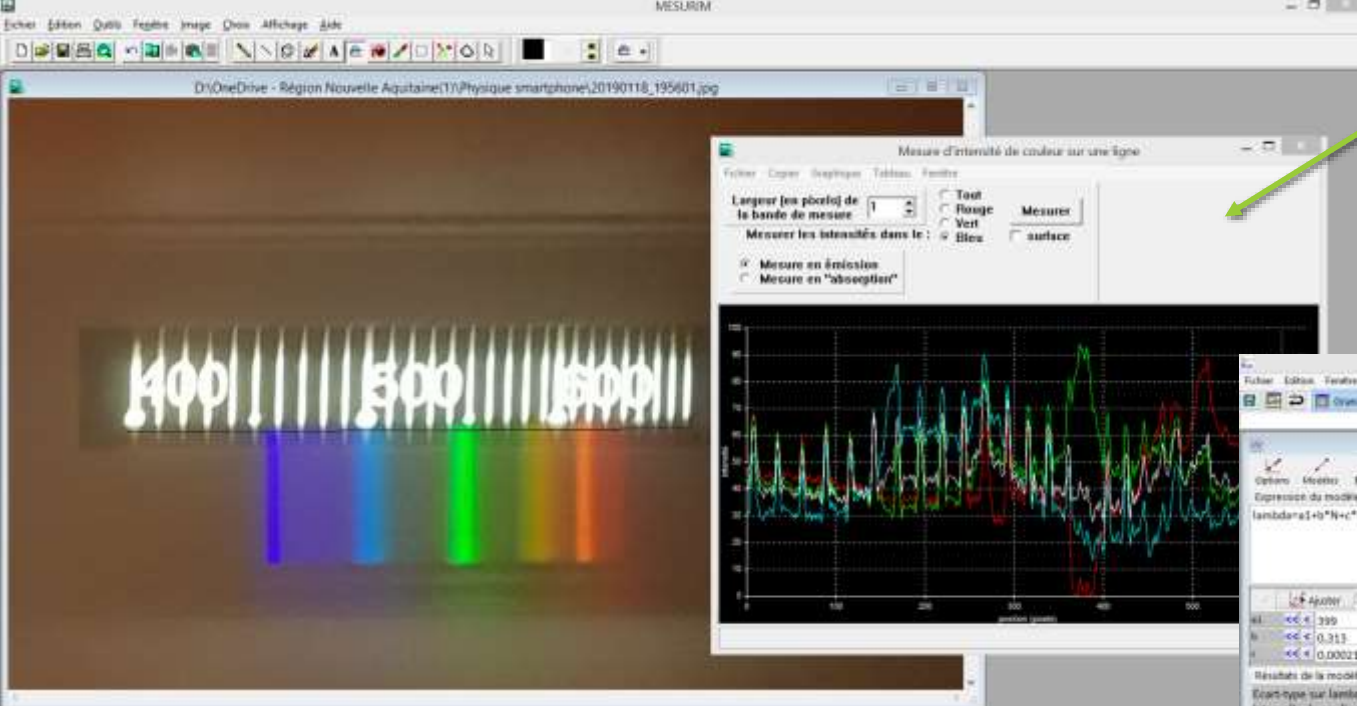


Images obtenues avec un
smartphone dont l'objectif
est collé à un
spectromètre à réseau



Traitement possible sur PC avec le logiciel Mesurim (Outil = mesure d'intensité sur une ligne, émission des pixels rouge, vert et bleu)

Traitement des mesures avec le logiciel Regressi



raie	A	B	C	D	E
nombre pixel	165	270	381	456	520
longueur d'onde	456	499	549	586	619



Capteur:



Application
nécessaire:



Image Meter (ANDROID)

Et le smartphone devint: microscope...

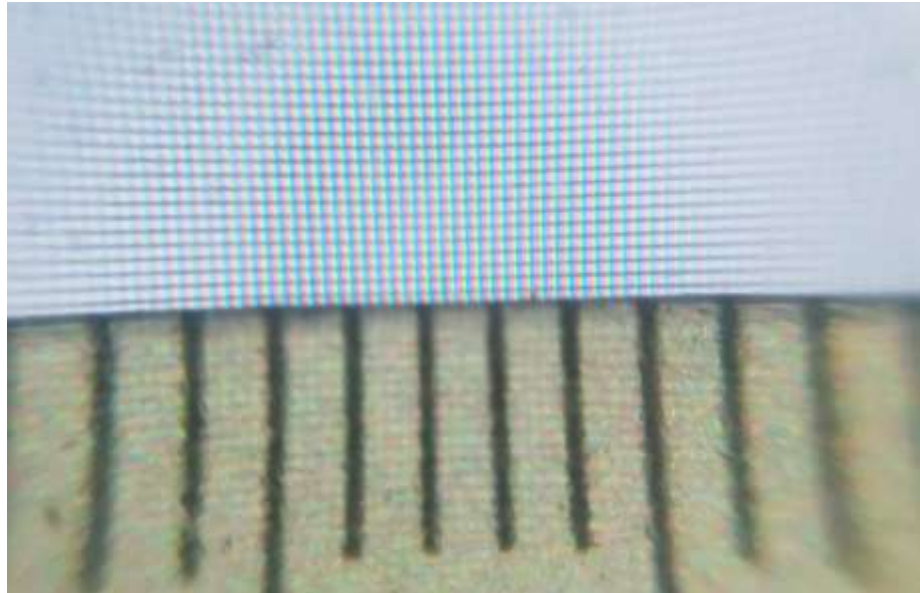
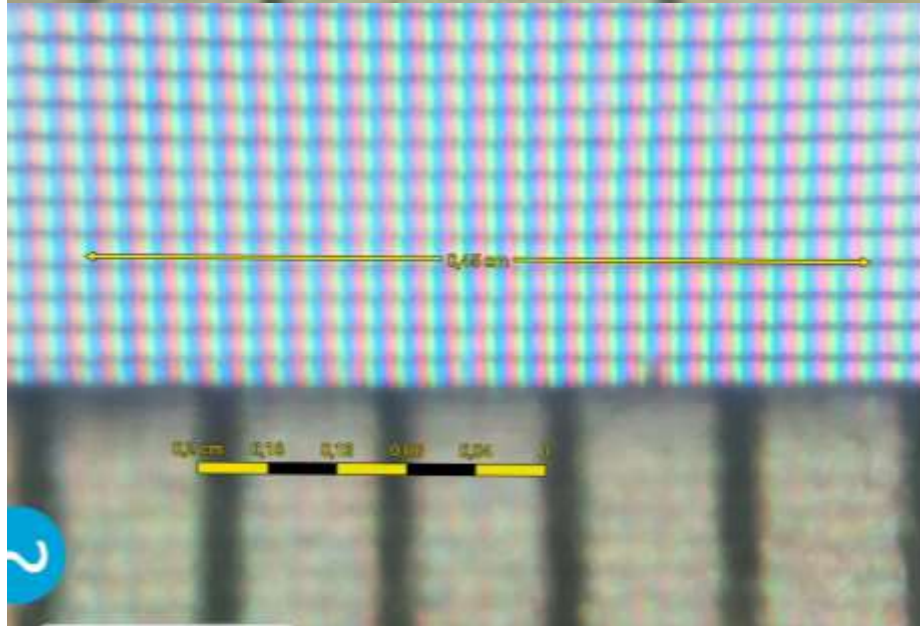


Image d'un écran
d'ordinateur obtenue en
plaçant une bille de verre
devant l'objectif du
smartphone



Mesures avec l'application
Image Meter:
Sur la longueur de l'écran:
25 pixels sur 0,45 cm soit
Un pixel mesure donc
0,18 mm

Capteur:

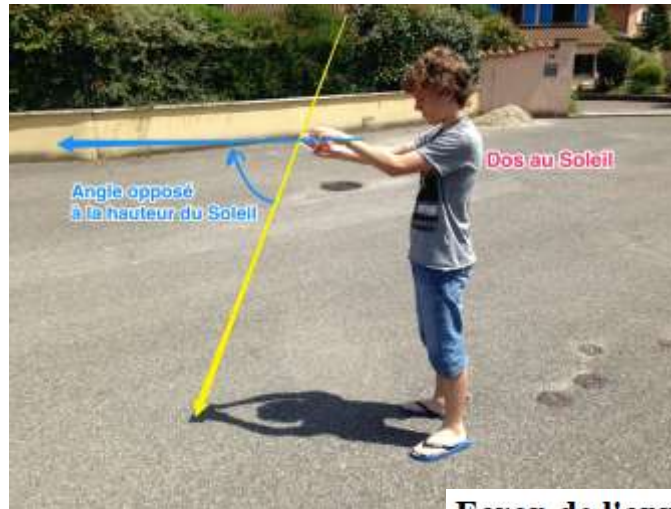


Application
nécessaire:



Dioptra (ANDROID)
Théodolite (IOS)

Mesurer l'inclinaison des rayons du soleil (-> méthode d'Eratosthène)



Ecran de l'appli Théodolite avec les commentaires



<http://acces.ens-lyon.fr/acces/logiciels/e-librairie/classe-numerique/smartphones-et-sciences-physiques>

Réaliser la chronophotographie d'un mouvement.



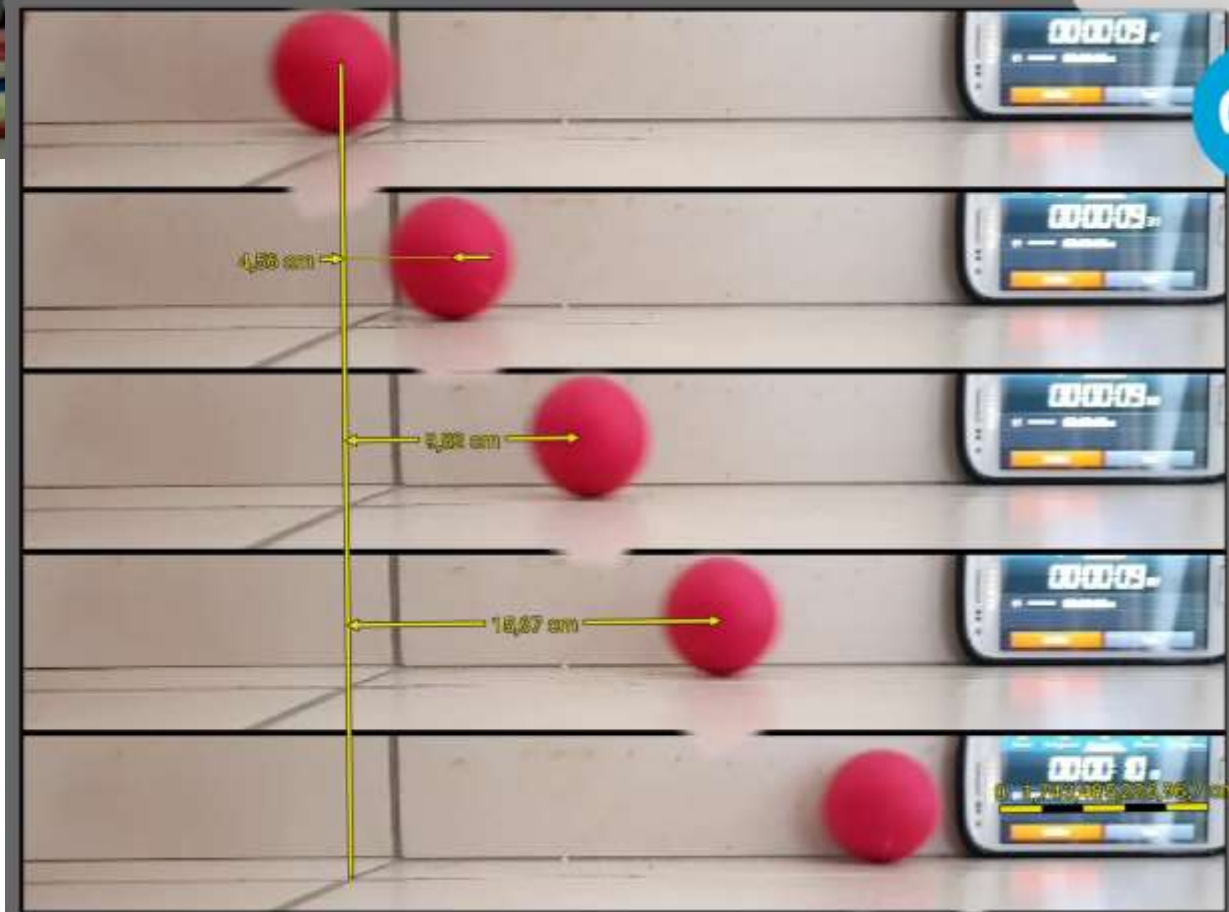
Capteur:



Application
nécessaire:



Cliché mouvement
Motion shot(ANDROID)



Capteur:

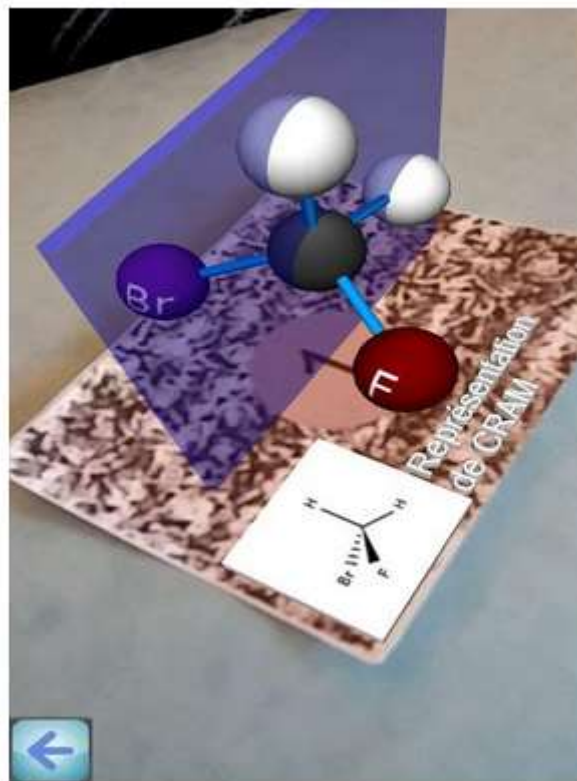


Application
nécessaire:

Applications du projet
mirage make



Visualiser les modèles moléculaires en réalité augmentée



Pour l'élève :

	Cette icône indique qu'il faut utiliser une carte pour répondre à la question
	Cette icône indique qu'il faut partager votre réponse avec Socrative.com. Les réponses sont mutualisées au tableau afin de pouvoir élaborer la meilleure trace écrite possible.
	Cette icône indique qu'il faut s'aider d'une recherche Internet

Ce que je vais apprendre	Horaire
Identifier des reconnaître diastéréoisomères Z/E Utiliser la représentation de Cram.	2 séances de TP de 2h en demi groupe. Séance 1 : 2h <ul style="list-style-type: none">• Situation déclenchante (20min)• Expérience identifier isomères Z/E (55min)• Chiralité et représentation de CRAM (25min)
Identifier un carbone asymétrique.	
Reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères.	Séance 2 : 2h <ul style="list-style-type: none">• Les acides aminés (45min)• Les conformères (45min)• Travail préparatoire pour la carte mentale (10min)
Chiralité : Identifier différentes conformations et indiquer les plus stables	

<http://mirage.ticedu.fr/wp-content/uploads/2014/12/TS-chiralite2.pdf>



Capteur:



Détecteur de proximité

Application nécessaire:



« Proximètre »

Mesurer la période d'un pendule



Évènement #	Temps (ms)
17	779
18	779
19	798
20	779
21	777
22	576
23	779
24	314
25	776
26	777
27	774

La durée mesurée correspond à une demi période

$$T_{\text{exp}} = 2 * 0,777 = 1,554 \text{ s}$$

Isochronisme des petites oscillations

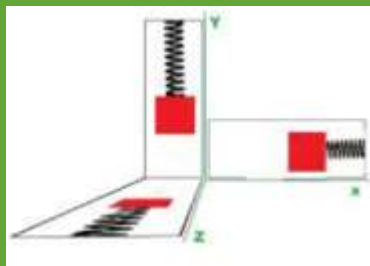
$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

(amplitude θ_m faible)

Avec $L = 60,2 \text{ cm}$

$$T_{\text{theo}} = 1,556 \text{ s}$$

Capteur:



accéléromètre

Applications nécessaires:



Physics Toolbox

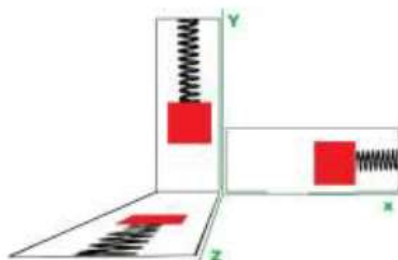
ou



Phyphox

Mesurer une accélération

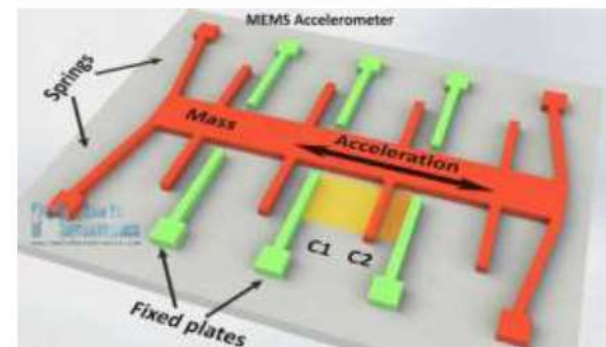
Document 1 : Principe de fonctionnement d'un accéléromètre



Un accéléromètre utilise une bille en métal maintenue par un ressort et qui se déplace dans un tube. Quand on soumet l'ensemble à une accélération, la bille en métal se déplace moins vite que le tube, elle reste donc sur place une fraction de seconde et donne ainsi une indication de l'accélération qu'elle subit en « g ». Quand l'accéléromètre mesure +1g ou -1g d'accélération, il mesure donc la force subie par une masse, non pas une accélération directement. Les accéléromètres peuvent donc être utilisés pour les mesures liées à un choc : déclenchement d'airbag, podomètres de course à pied.

Nos smartphones embarquent des puces électroniques qui font le même travail. Le dispositif qui permet de transformer des signaux mécaniques en signaux électroniques est appelé « MEMS », de l'acronyme anglais pour « microsystème électromécanique ». Son principe est analogue à celui de la masse et du ressort. L'accéléromètre du téléphone est constitué d'une très fine tige de silicium mobile. Cette tige est suffisamment petite pour rester solide et ne pas se briser, mais également assez longue (une centaine de micromètres) pour avoir une inertie propre et pouvoir bouger librement.

Quand le téléphone bouge, l'inertie de la tige retarde sa propre mise en mouvement et elle est décalée d'un côté (de l'ordre du dixième de micromètre). La tige et la cage étant chargées électriquement, le déplacement des charges portées sur la tige est détectable, et il permet d'en déduire le sens du déplacement.



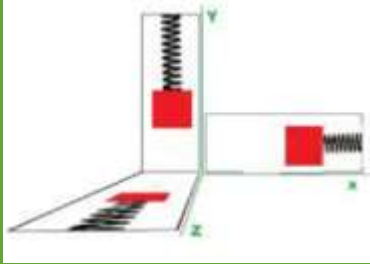
<https://couleur-science.eu/?d=2017/07/30/22/05/14-comment-fonctionne-un-accelerometre-de-smartphone>

https://www.ac-orleans-tours.fr/pedagogie/physique/numerique/tra-vaux_academiques_mutualises_2017_2018/



Académie d'Orléans Tours

Capteur:



accéléromètre

Application nécessaire:



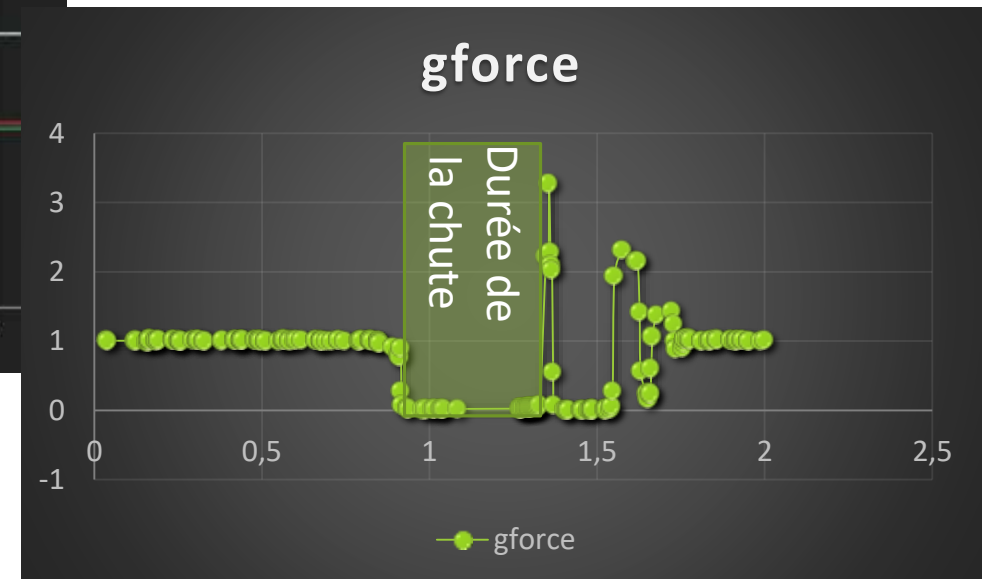
Physics Toolbox

Mesurer le « champ de pesanteur » à l'aide d'un smartphone.
Faire la mesure pendant une chute libre pour aborder la notion
d'impesanteur.

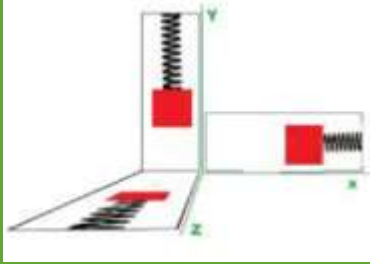


Pendant la chute, dans le référentiel du
smartphone, $g=0$ -> notion d'impesanteur

On peut mesurer la durée de la chute et
ainsi mesurer sa hauteur



Capteur:



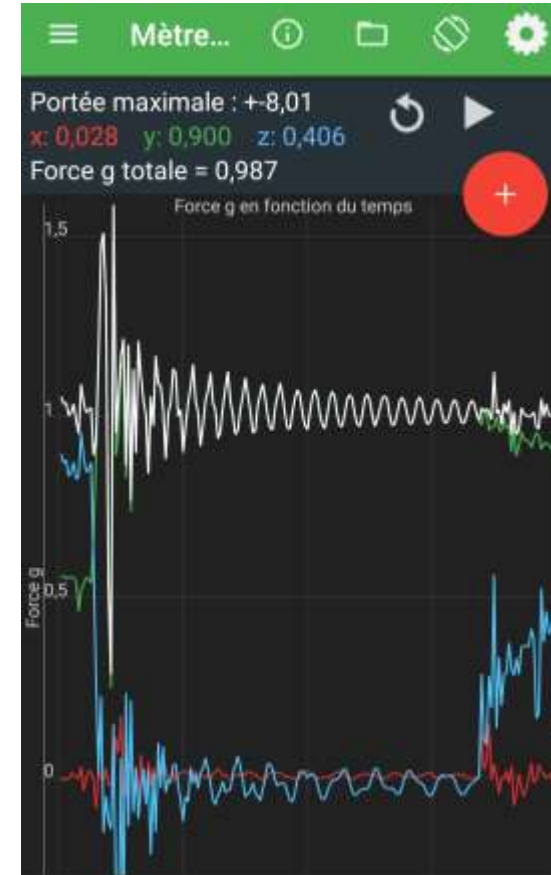
accéléromètre

Application nécessaire:

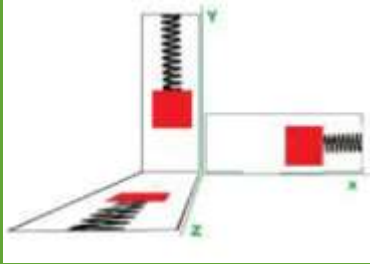


Physics Toolbox

Mesurer l'accélération d'un smartphone qui joue le rôle de pendule pour en déduire sa période.



Capteur:

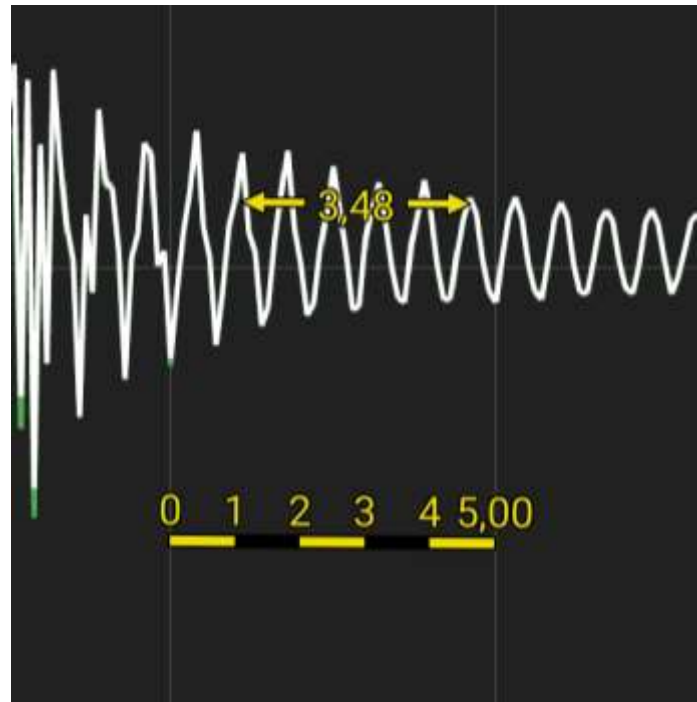


accéléromètre

Application nécessaire:

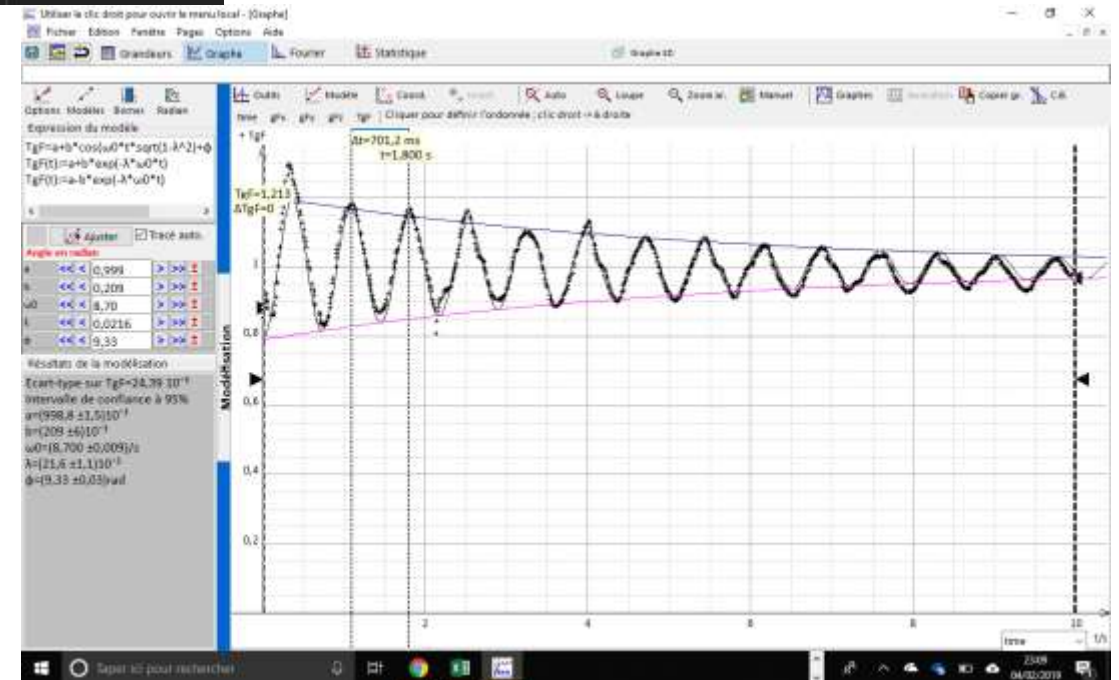


Physics Toolbox



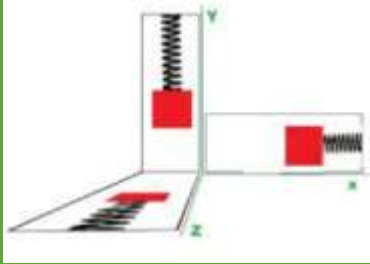
Exploitation des données avec « image meter »

Exploitation des données avec Regressi



Mesurer l'accélération dans un ascenseur pour en déduire la hauteur entre deux étages

Capteur:



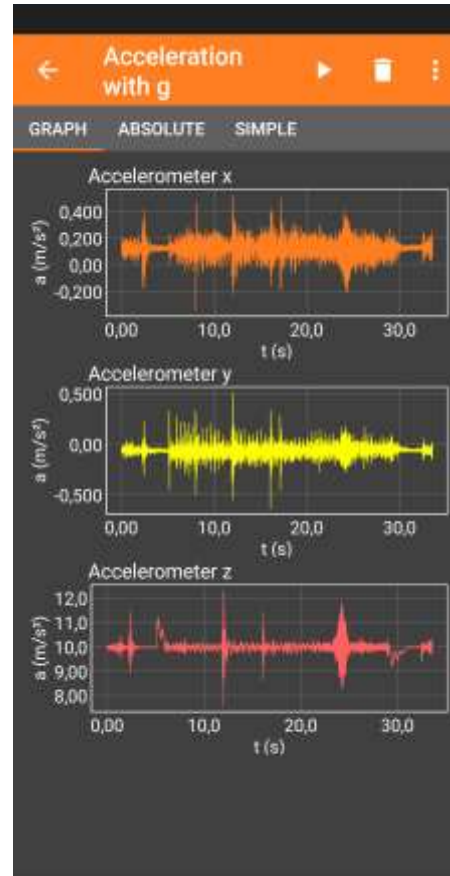
accéléromètre

Application
nécessaire:

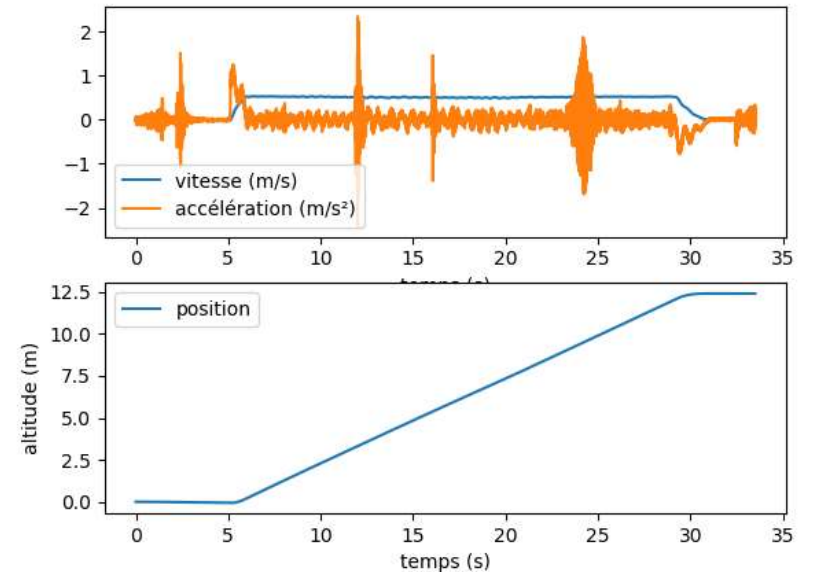


Phyphox

1) Mesure de l'accélération dans l'ascenseur du lycée Valadon
Le portable est à plat sur le sol



2) Calculs de la vitesse et de la position par la méthode d'Euler (ici avec Python)



D'après une activité proposée par le GRIESP en 2017-2018
http://cache.media.eduscol.education.fr/file/Programmer_chimie/12/8/RA18_Lyce PHCH_mouvement-rectiligne-mecanique-newtonienne_1044128.pdf

Capteur:



microphone

Applications nécessaires:

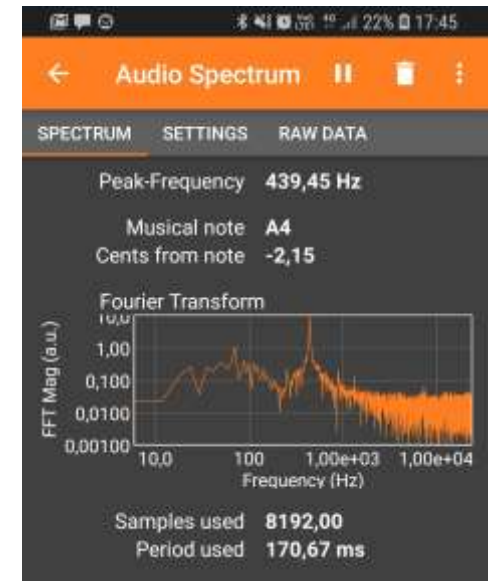
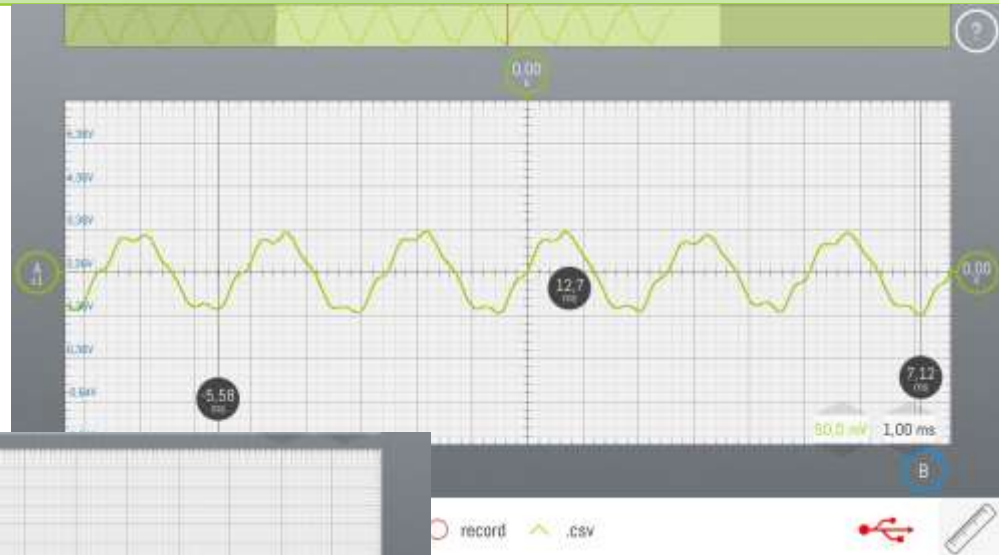
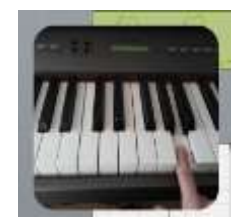
SmartScope



Phyphox



Déterminer les caractéristiques d'un son



Déterminer une distance par écholocation

Capteur:



microphone

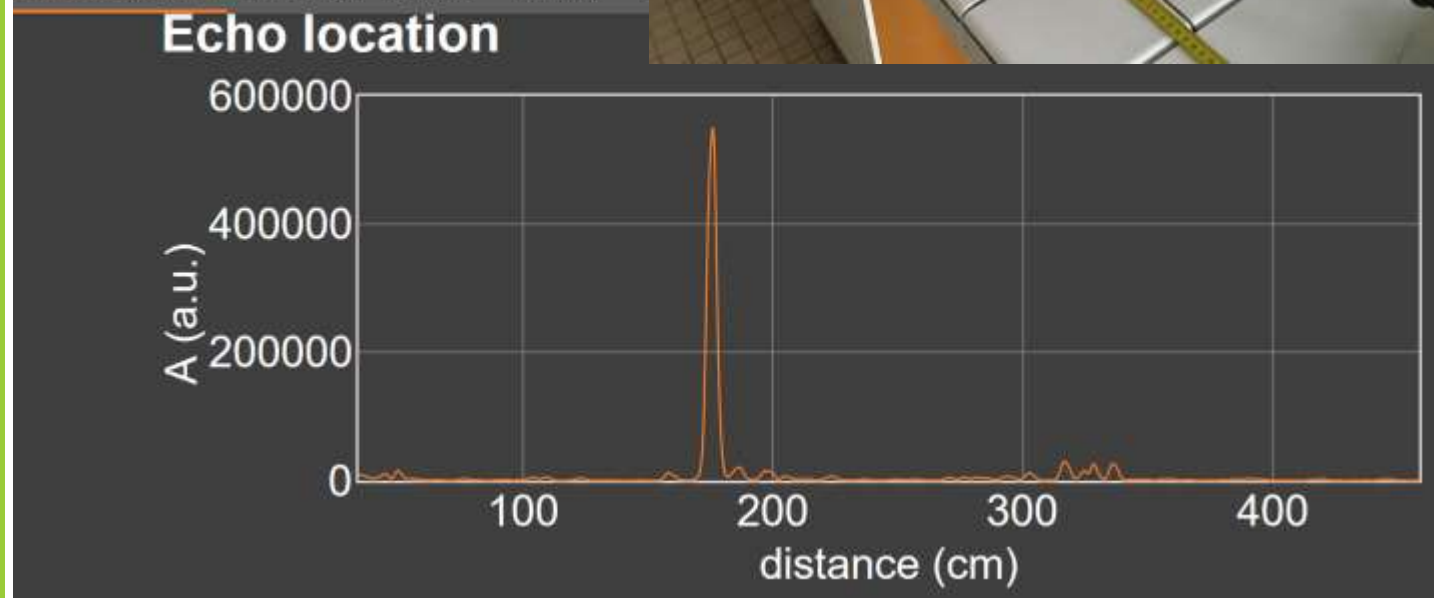
Applications nécessaires:



Phyphox



phyphox **Sonar**
ECHO LOCATION SPEED OF SOUND TIMING



Capteur:



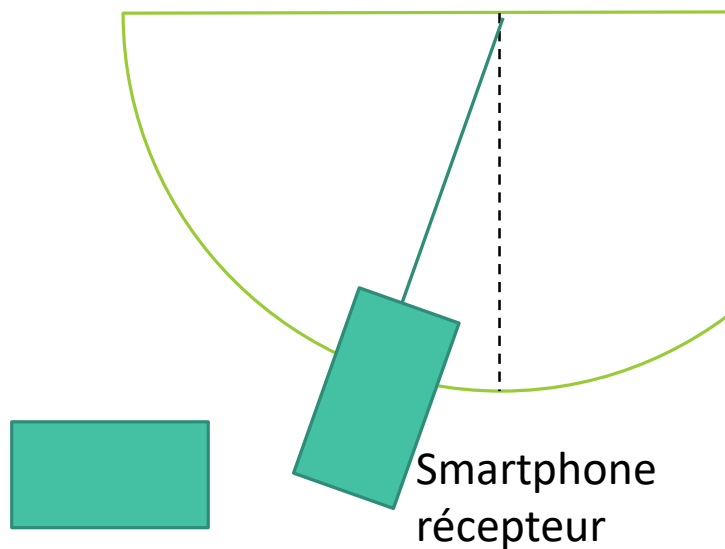
microphone

Applications nécessaires:



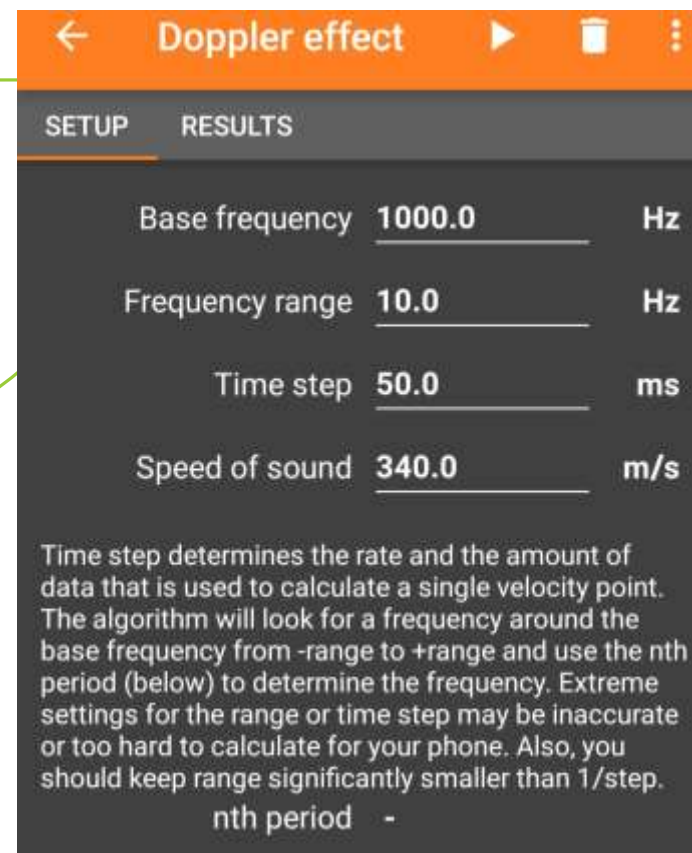
Phyphox

Déterminer une vitesse par effet doppler



Smartphone émetteur d'un son à 1000 Hz

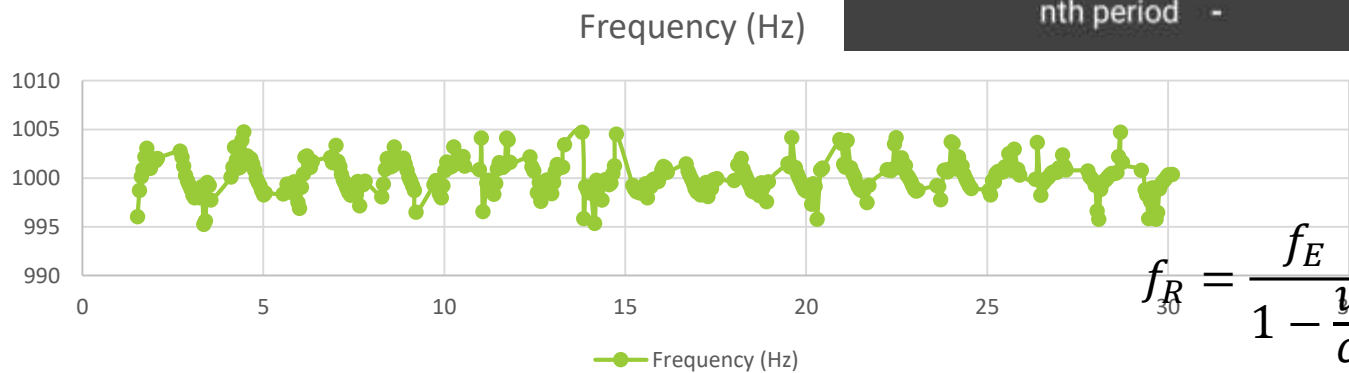
Smartphone récepteur



SETUP	RESULTS
Base frequency	1000.0 Hz
Frequency range	10.0 Hz
Time step	50.0 ms
Speed of sound	340.0 m/s

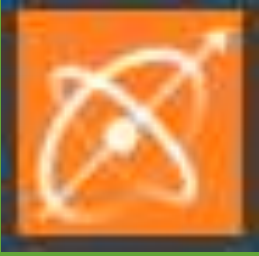
Time step determines the rate and the amount of data that is used to calculate a single velocity point. The algorithm will look for a frequency around the base frequency from -range to +range and use the nth period (below) to determine the frequency. Extreme settings for the range or time step may be inaccurate or too hard to calculate for your phone. Also, you should keep range significantly smaller than 1/step.

nth period -



Mesurer une vitesse en plaçant le smartphone dans un tube

Capteur:

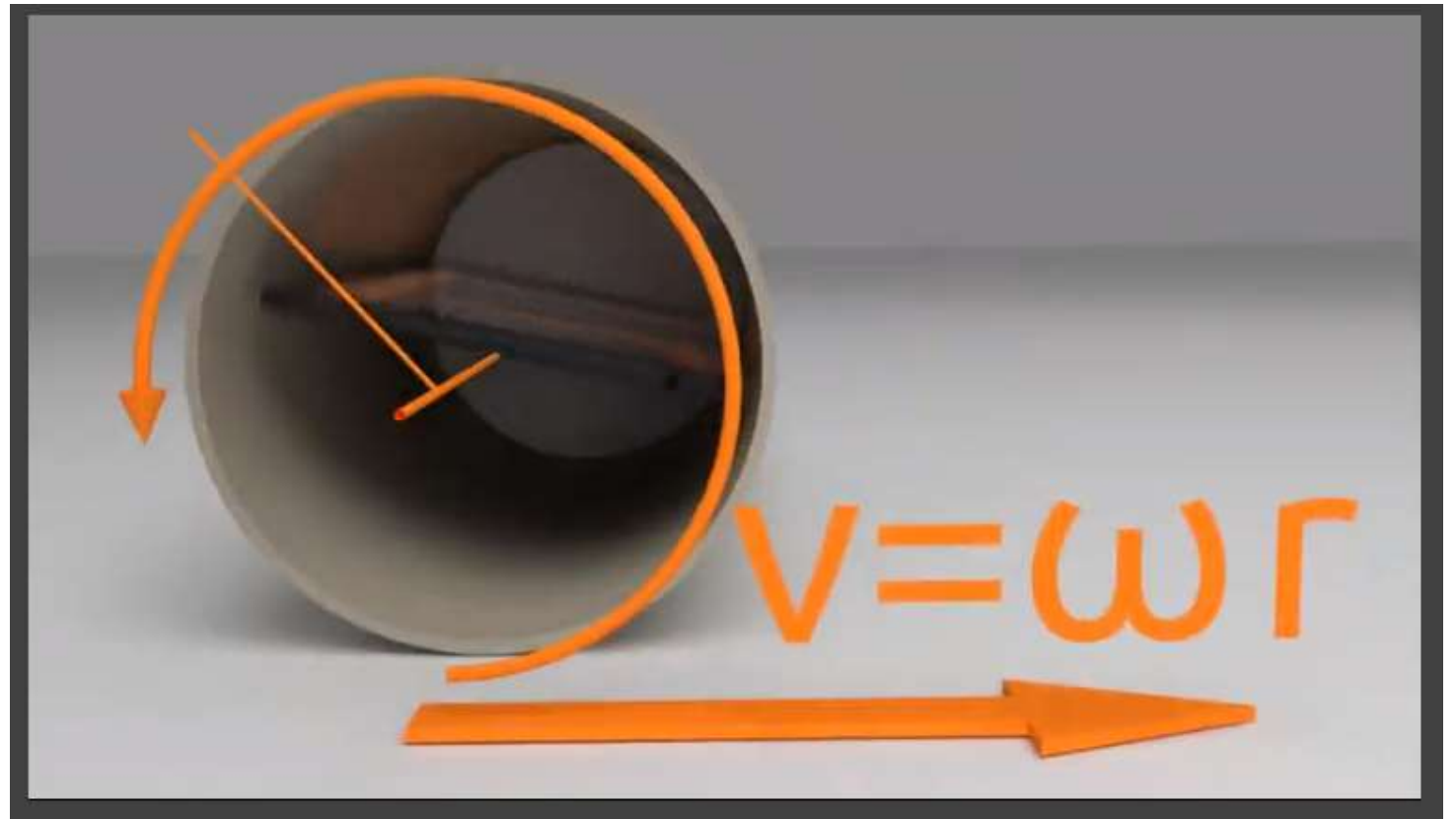


gyroscope

Applications
nécessaires



Phyphox



Mesurer la vitesse de rotation d'un tourne disque

Capteur:



gyroscope

Applications
nécessaires

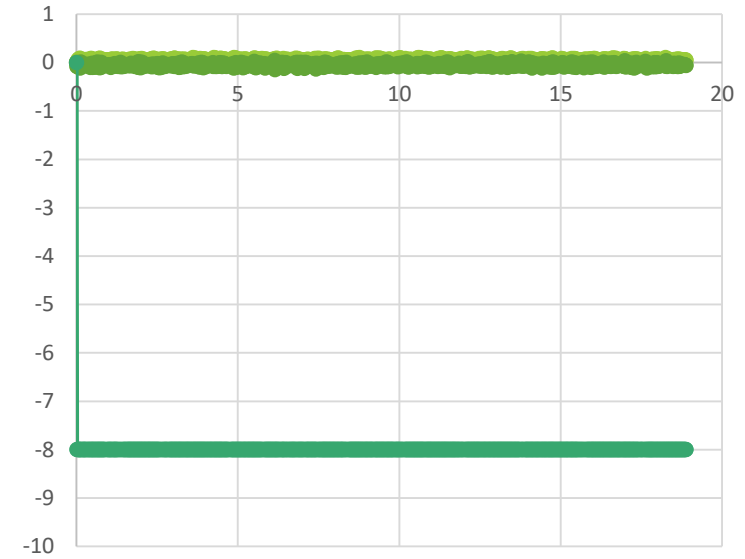


Physics Toolbox

ou



Phyphox



— Gyroscope x (rad/s) — Gyroscope y (rad/s)
— Gyroscope z (rad/s)

vitesse angulaire	8,0	rad/s
	76,3	tour/min
fréquence	1,3	Hz

Trouver la position de l'accéléromètre d'un smartphone

Capteur:



gyroscope

Applications
nécessaires



Physics Toolbox

ou



Phyphox

TS Thème : Comprendre	<u>ECE– Etude d'un accéléromètre de smartphone</u>
--------------------------	--

Compétences travaillées (capacités et attitudes) :

- **ANA** : proposer une stratégie (protocole expérimental) pour répondre à un problème posé.
- **REA** : réaliser un dispositif expérimental ; réaliser des mesures ; effectuer des calculs.
- **VAL** : exploiter des mesures ; estimer l'incertitude d'une mesure ; vérifier la cohérence du résultat ; améliorer la démarche.

ANA

REA

VAL

Objectifs :

- Etudier un mouvement circulaire uniforme dans un contexte expérimental.
- Mesurer les valeurs du vecteur accélération selon ses trois composantes perpendiculaires.
- Utiliser les composantes du vecteur accélération pour localiser le capteur sur le smartphone (2 méthodes).
- $v^2 = a \cdot r$



TraAM >>
Physique - Chimie

Académie d'Orléans Tour

Capteur:



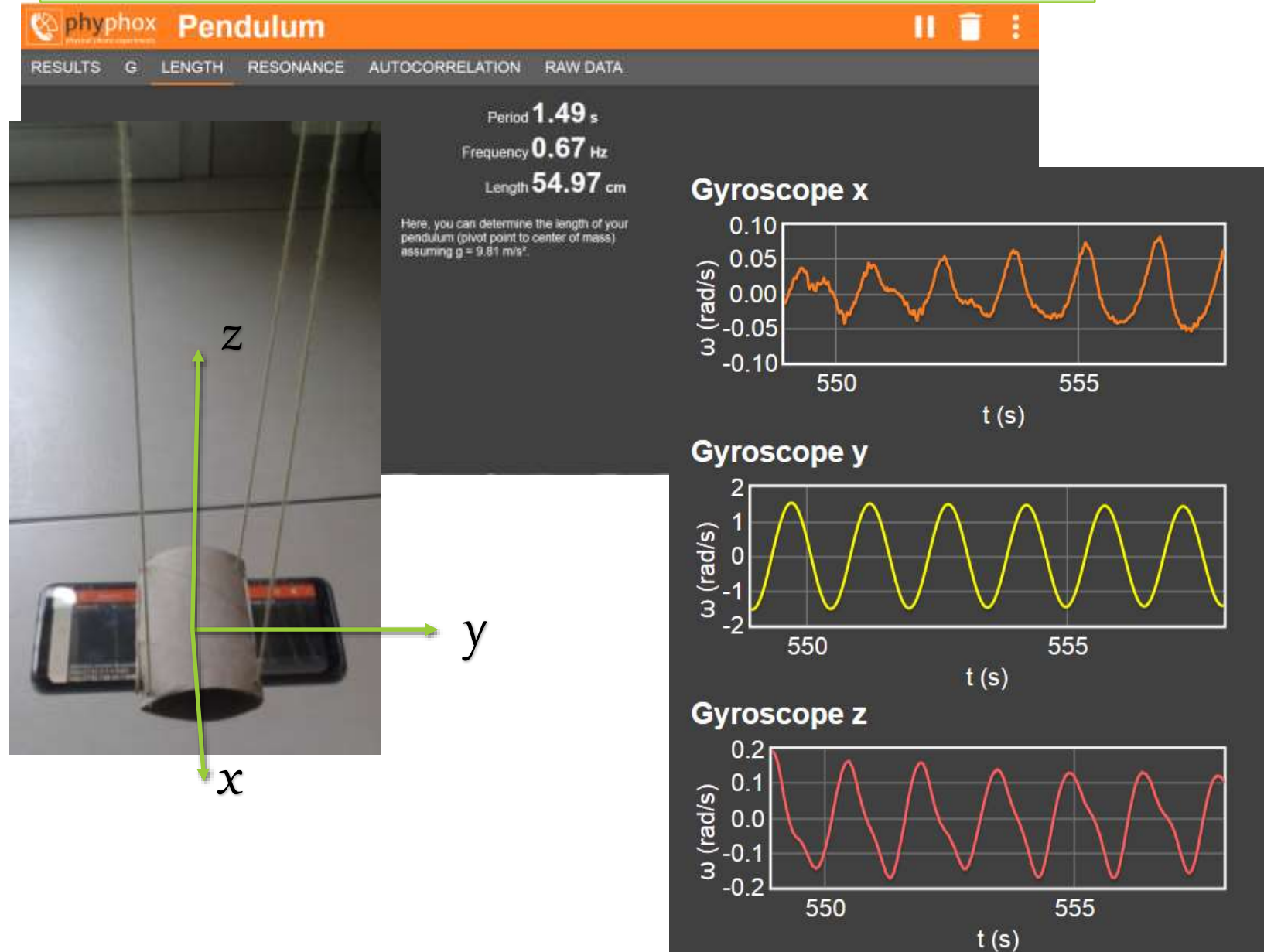
gyroscope

Applications
nécessaires



Phyphox

Mesurer la période d'un pendule



Mesurer la pression

Capteur:



Capteur de pression

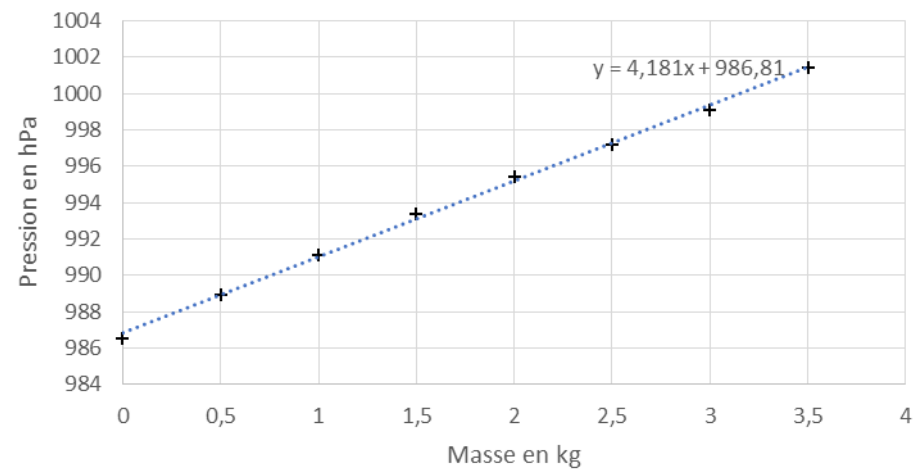
Applications
nécessaires



Phyphox

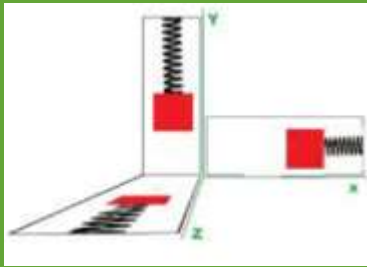


Utilisation du capteur de pression





gyroscope



accéléromètre

Applications nécessaires



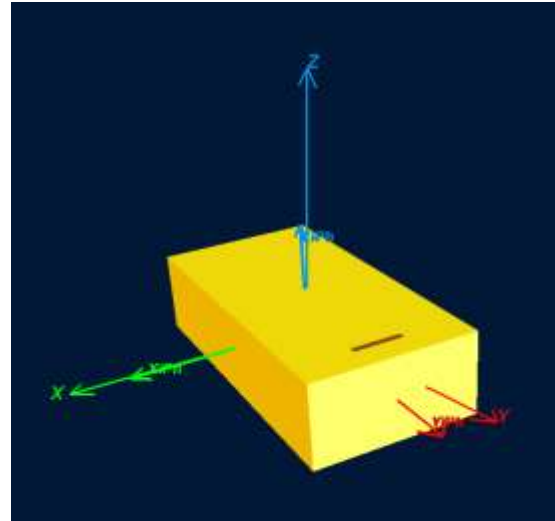
imecaprof
sensor data

(attention, non disponible sur le google play -> à télécharger sur le site de l'auteur.

Non disponible pour IOS

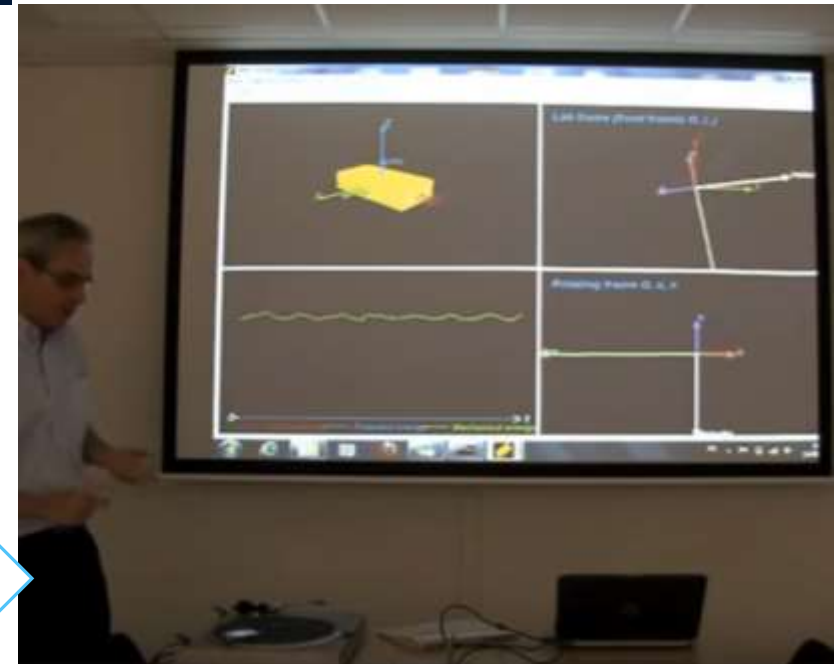
Necessite le logiciel imecaprof sur PC

Visualiser l'avatar du smartphone sur PC



Permet d'aborder :

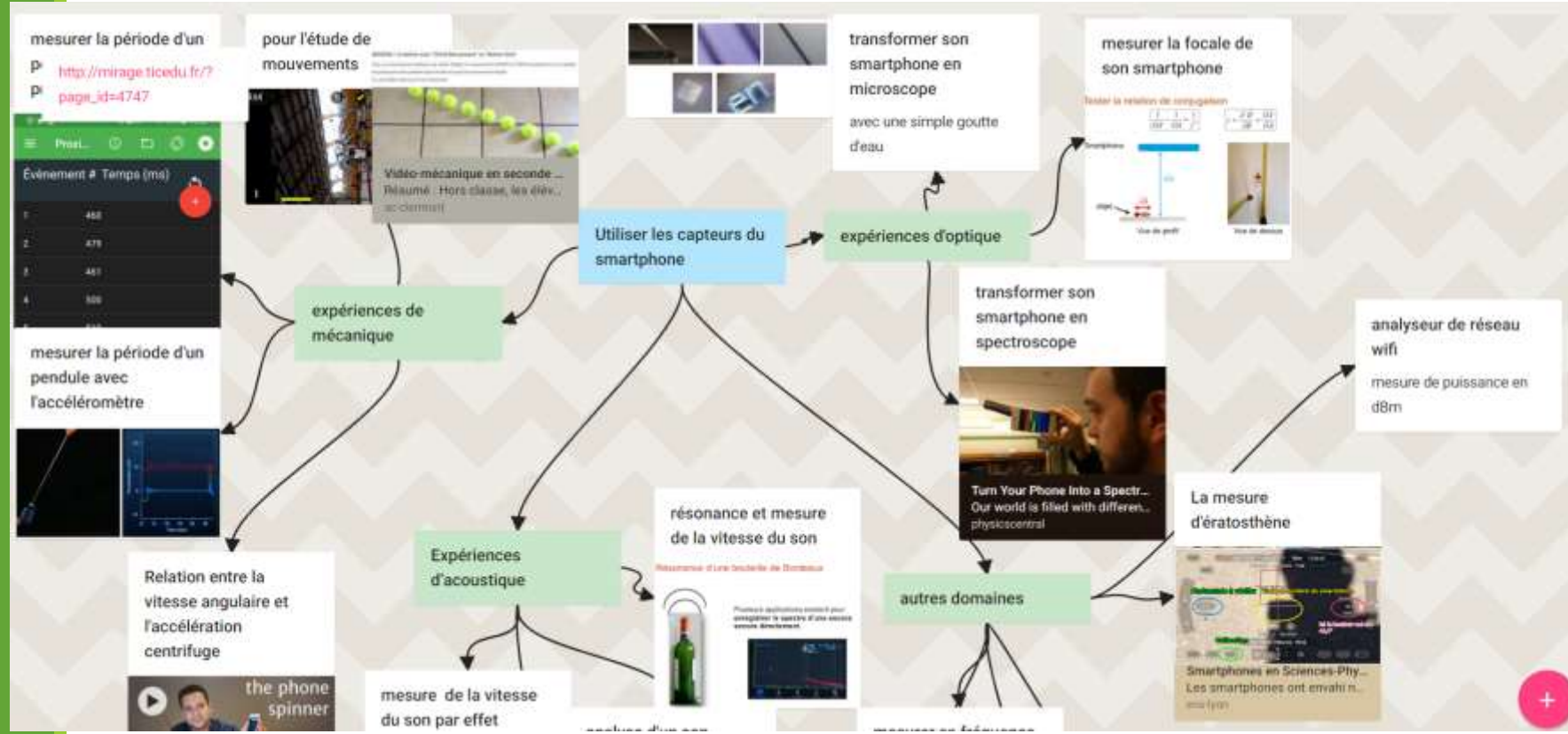
- La notion de référentiel
- De visualiser en direct les vecteurs vitesse et accélération
- De visualiser en direct l'évolution des énergies cinétique, potentielle, mécanique

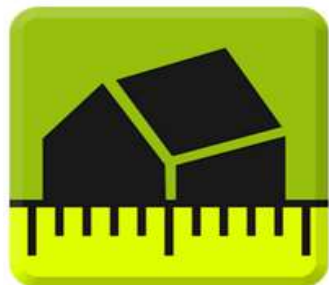


<https://sites.google.com/site/iprofmeca/>

Et beaucoup d'autres possibilités:

<https://fr.padlet.com/profboussac87/smartphone>





Mesurer une distance sur une photo

Image Meter



Chiralité et médicaments

Mirage Make



Explorer et enregistrer les données des capteurs

Physics Toolbox Sensor Suite



Sensor Kinetics

Sensor Kinetics



Phypox



Image Meter



Mirage Make



Physics Toolbox Sensor Suite



Sensor Kinetics



Phypox



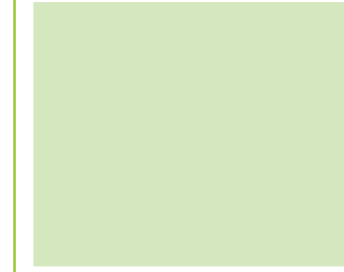
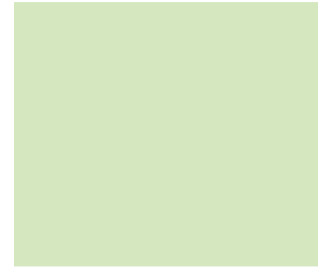
SmartScope Oscilloscope



Dioptra



Cliché mouvement



SmartScope Oscilloscope



Dioptra



Cliché mouvement

