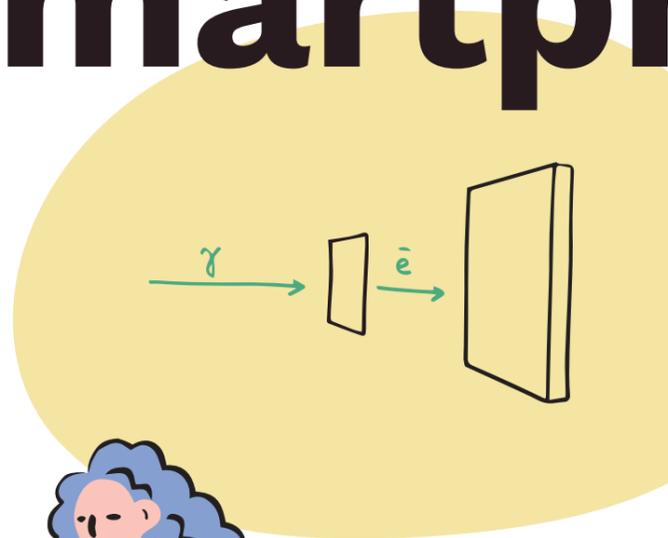
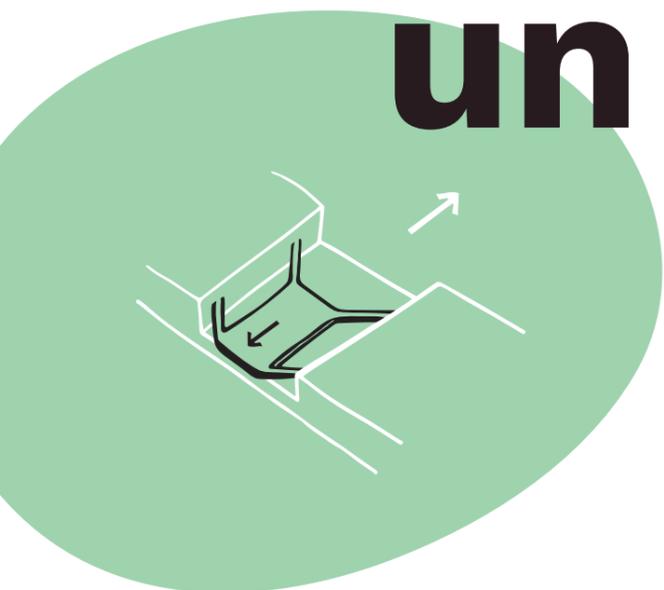
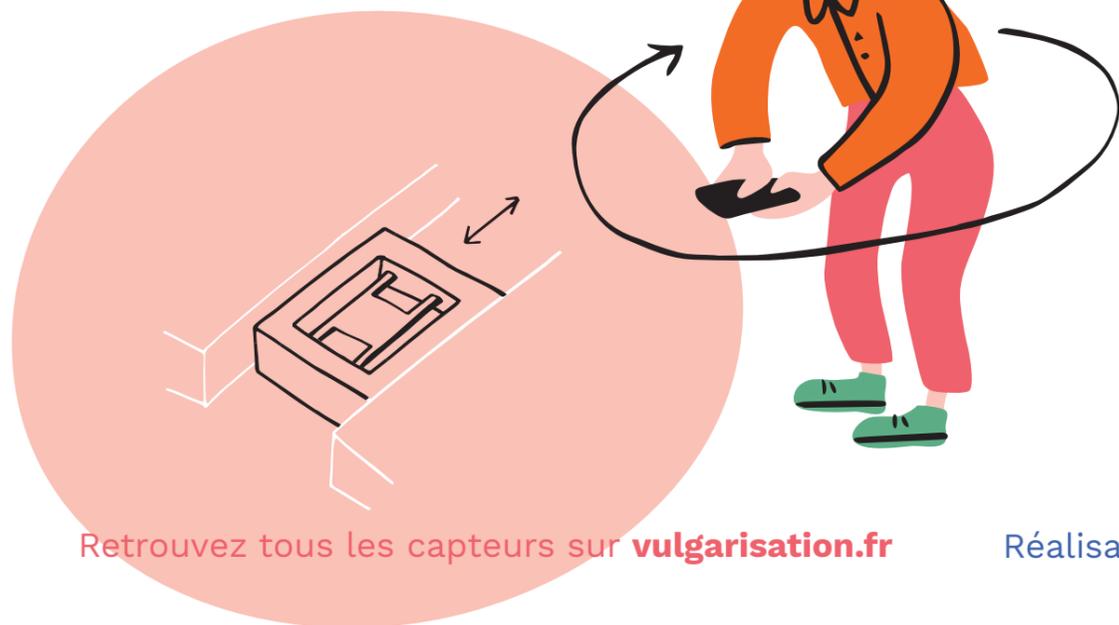


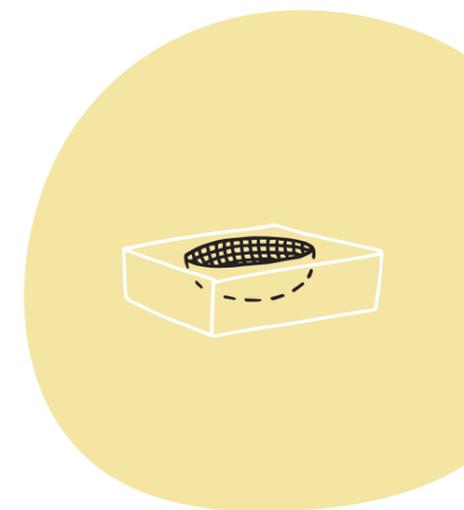
Les capteurs dans un smartphone



Les technologies modernes permettent désormais de fabriquer des systèmes mécaniques miniaturisés : membranes flexibles, plateformes suspendues, etc. Ces systèmes complexes, directement reliés aux circuits électroniques, permettent de concevoir des capteurs miniatures.

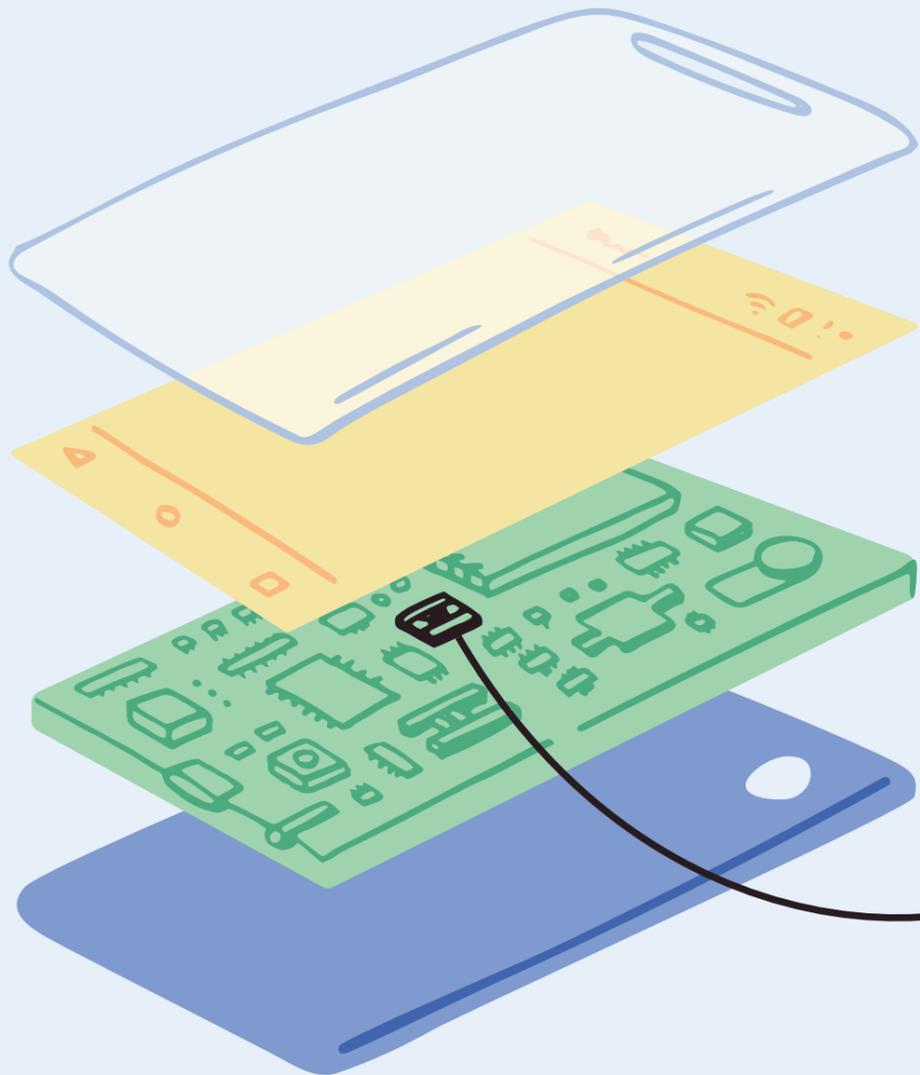


Dans un smartphone, ces capteurs permettent de connaître la luminosité, l'orientation de l'appareil, ou encore son mouvement. Pour les physiciens, ils sont des instruments de mesure formidables qui font du smartphone un véritable petit laboratoire de poche.

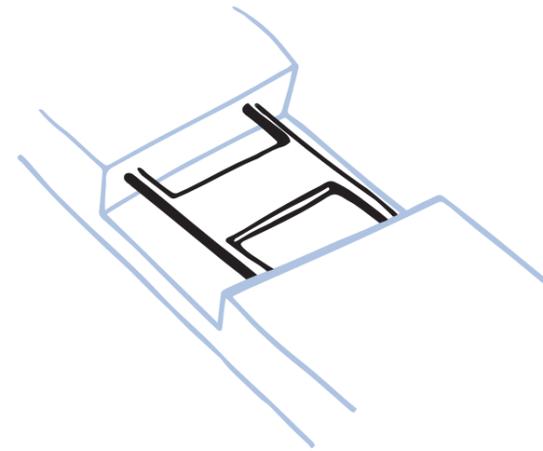


ACCÉLÉROMÈTRE

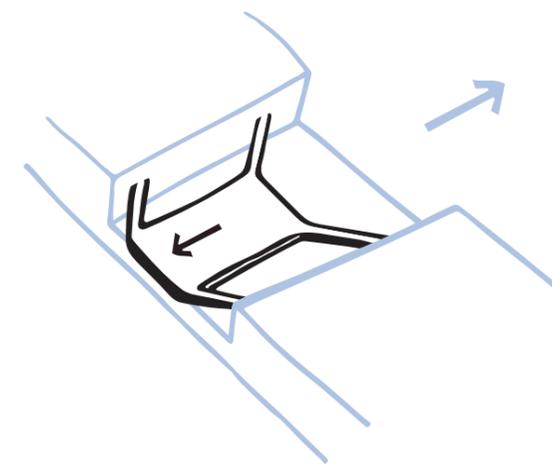
L'accéléromètre permet au smartphone de basculer entre l'affichage en mode portrait ou paysage. Pour le physicien, il permet de mesurer une inclinaison ou l'accélération.



L'accéléromètre est constitué d'une plateforme suspendue au reste du smartphone. Quand le smartphone est agité, la plateforme suit le mouvement avec un peu de retard à cause de son inertie mécanique. En mesurant ce retard, on mesure l'accélération du mouvement.



Il y a trois directions possibles dans l'espace, donc trois accéléromètres.



L'accéléromètre subit aussi l'effet de la gravité : quand le smartphone est immobile, l'accéléromètre mesure $9,8 \text{ m/s}^2$ le long de l'axe vertical.

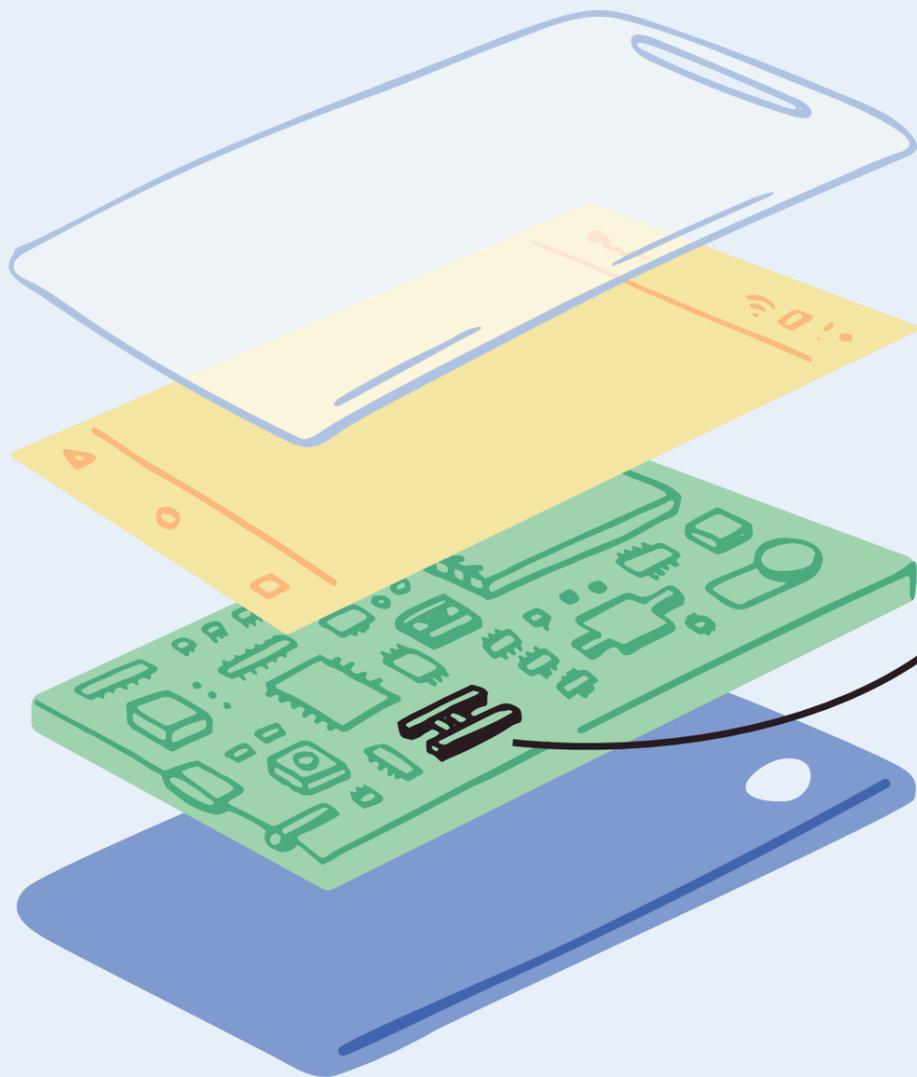
Retrouvez tous les capteurs sur vulgarisation.fr

Réalisation : Anna Khazina -
La Physique Autrement et le COMPAS

université
PARIS-SACLAY | FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY

GYROSCOPE

Le gyroscope permet au smartphone de réagir au mouvement. Pour le physicien, il permet de mesurer une vitesse de rotation.

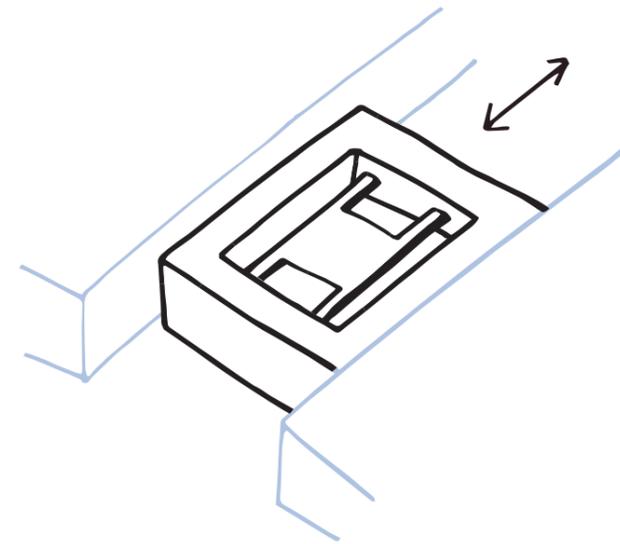


Retrouvez tous les capteurs sur vulgarisation.fr

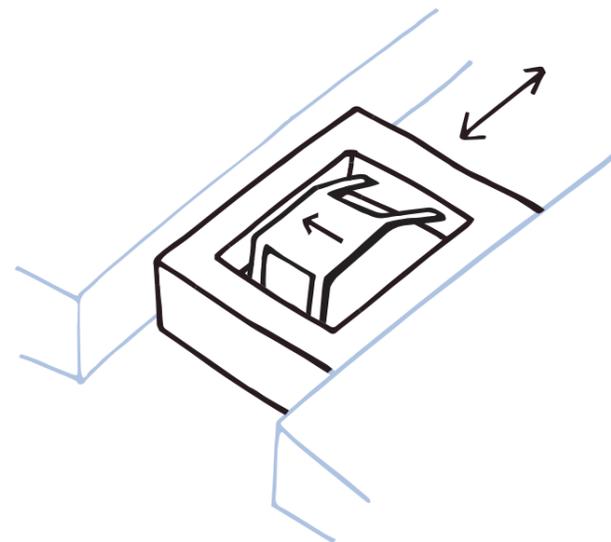
Réalisation : Anna Khazina -
La Physique Autrement et le COMPAS

université
PARIS-SACLAY | FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY

Le gyroscope est constitué d'une plateforme mobile qui fait en permanence un mouvement d'aller-retour grâce à un petit moteur. Une partie de cette plateforme est suspendue.



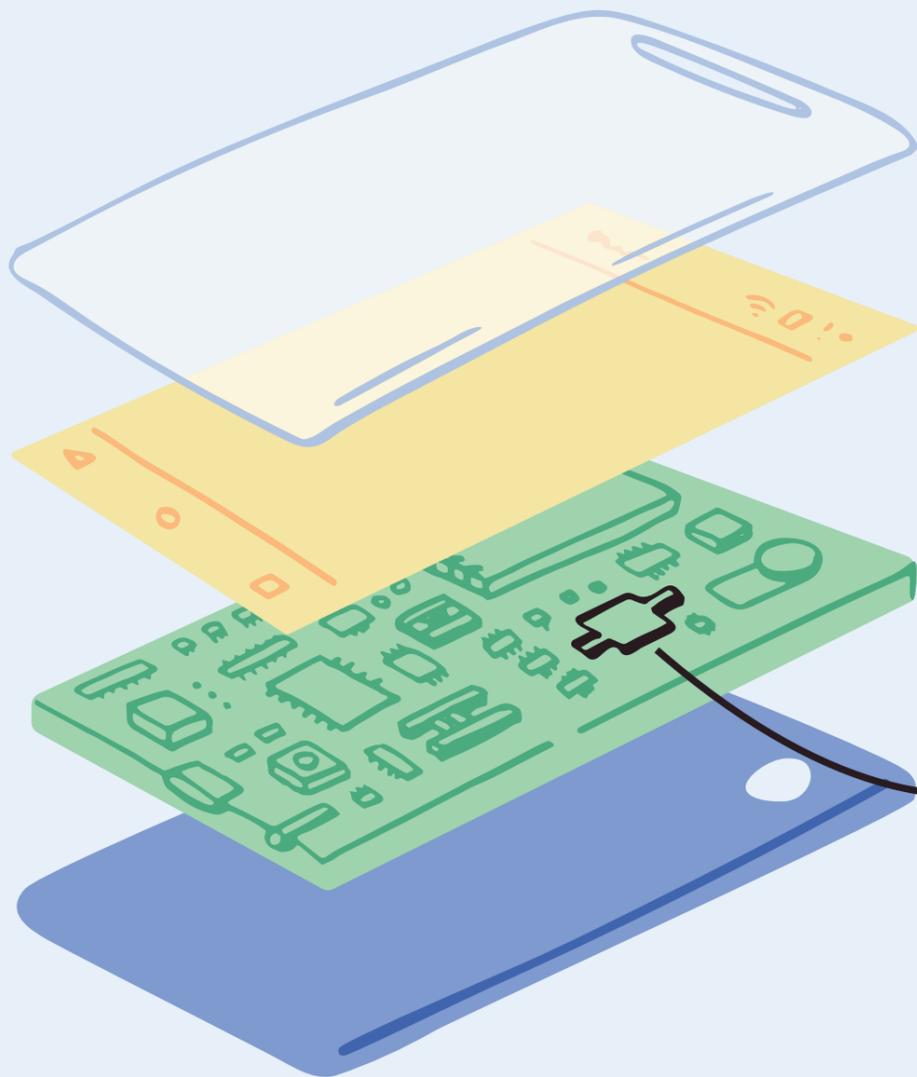
Quand le smartphone est tourné, cette dernière est déviée latéralement : c'est l'effet Coriolis qui affecte tout mouvement sur un support en rotation, comme sur un manège. En mesurant cet écart latéral, on mesure la vitesse de rotation du smartphone et le sens de la rotation.



Il y a trois directions possibles dans l'espace, donc trois gyroscopes pour les mesurer.

MAGNETOMÈTRE

Le magnétomètre sert de boussole pour le smartphone. Pour le physicien, il permet de mesurer un champ magnétique.

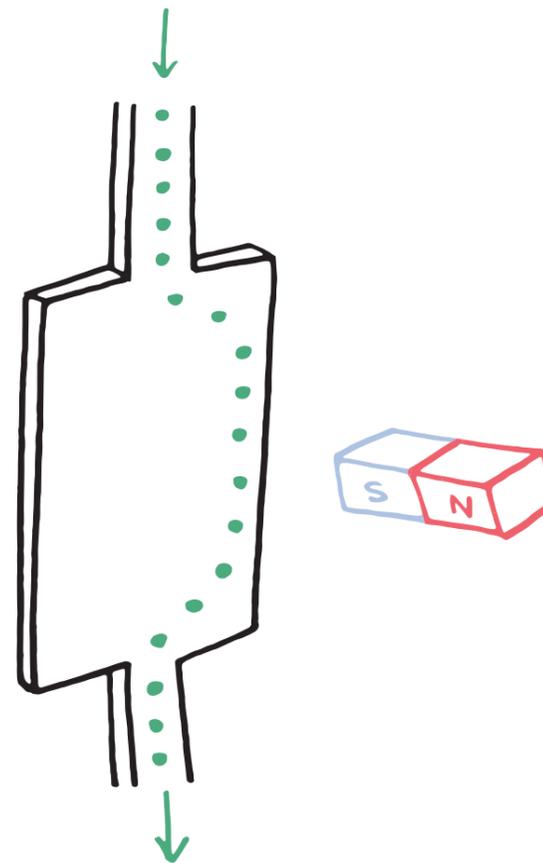


Retrouvez tous les capteurs sur vulgarisation.fr

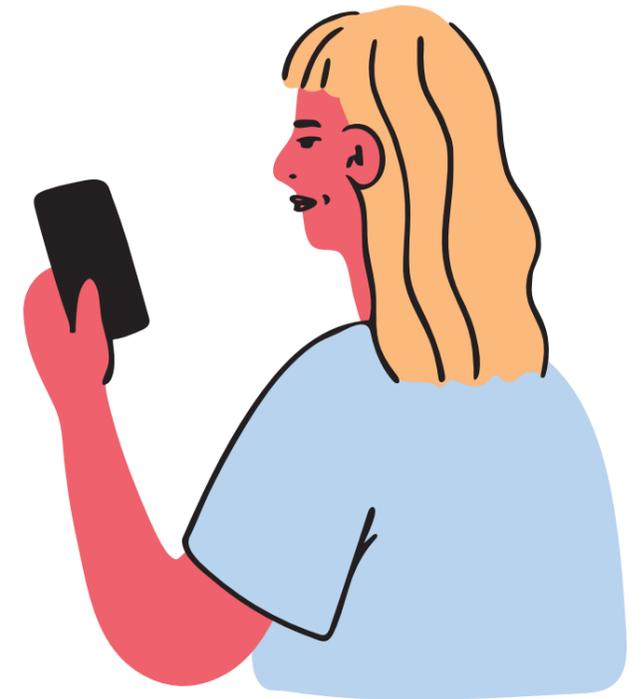
Réalisation : Anna Khazina -
La Physique Autrement et le COMPAS

université
PARIS-SACLAY | FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY

Le magnétomètre utilise l'effet Hall : quand un courant électrique traverse un fil en présence d'un champ magnétique, ce courant est légèrement dévié sur le côté. Plus le champ magnétique est fort, plus le courant est dévié.



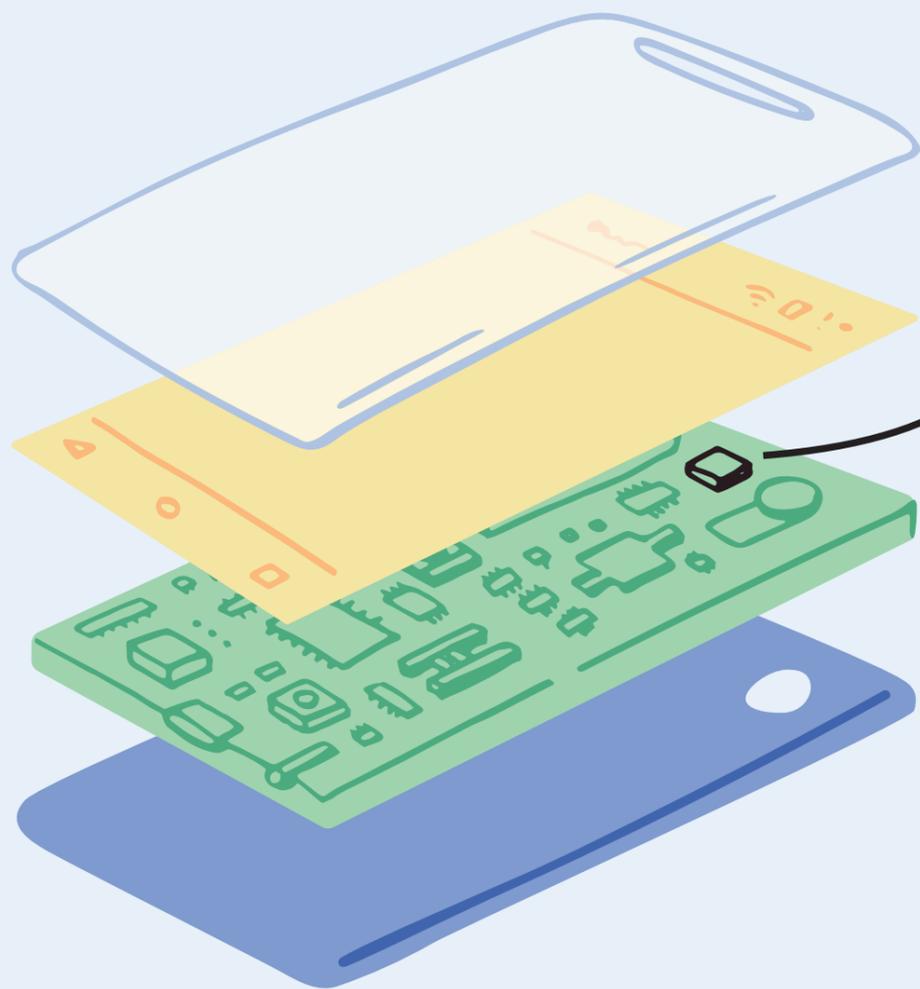
S ← → N



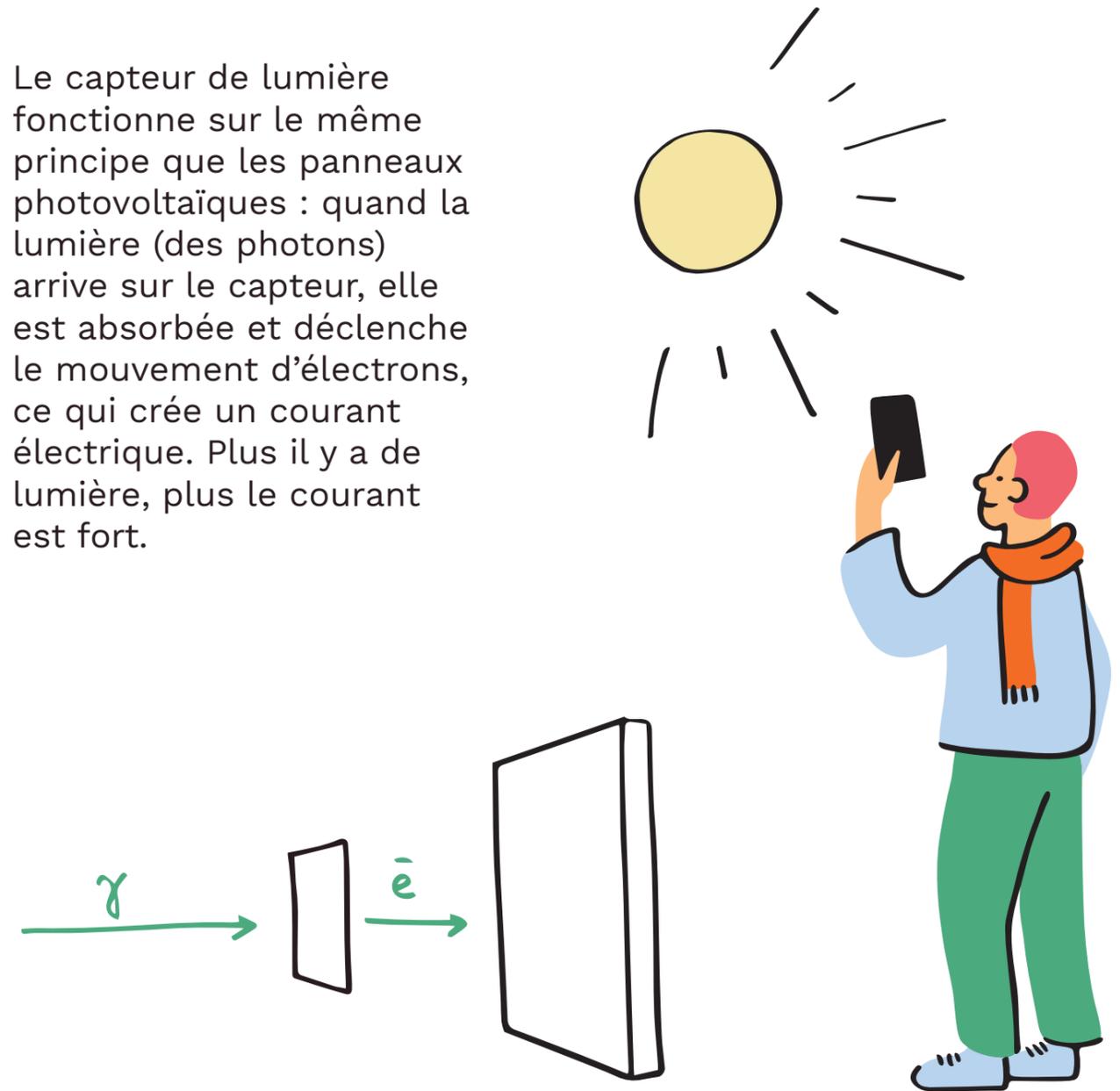
En mesurant cette déviation et son sens, on mesure l'intensité et le sens du champ magnétique. Pour mesurer les trois directions du champ magnétique, il y a trois magnétomètres.

CAPTEUR DE LUMIÈRE

Le capteur de lumière permet au smartphone d'ajuster la luminosité de l'écran. Pour le physicien, il permet de mesurer une puissance lumineuse.



Le capteur de lumière fonctionne sur le même principe que les panneaux photovoltaïques : quand la lumière (des photons) arrive sur le capteur, elle est absorbée et déclenche le mouvement d'électrons, ce qui crée un courant électrique. Plus il y a de lumière, plus le courant est fort.



En mesurant ce courant, on mesure l'intensité lumineuse qui arrive sur le capteur.

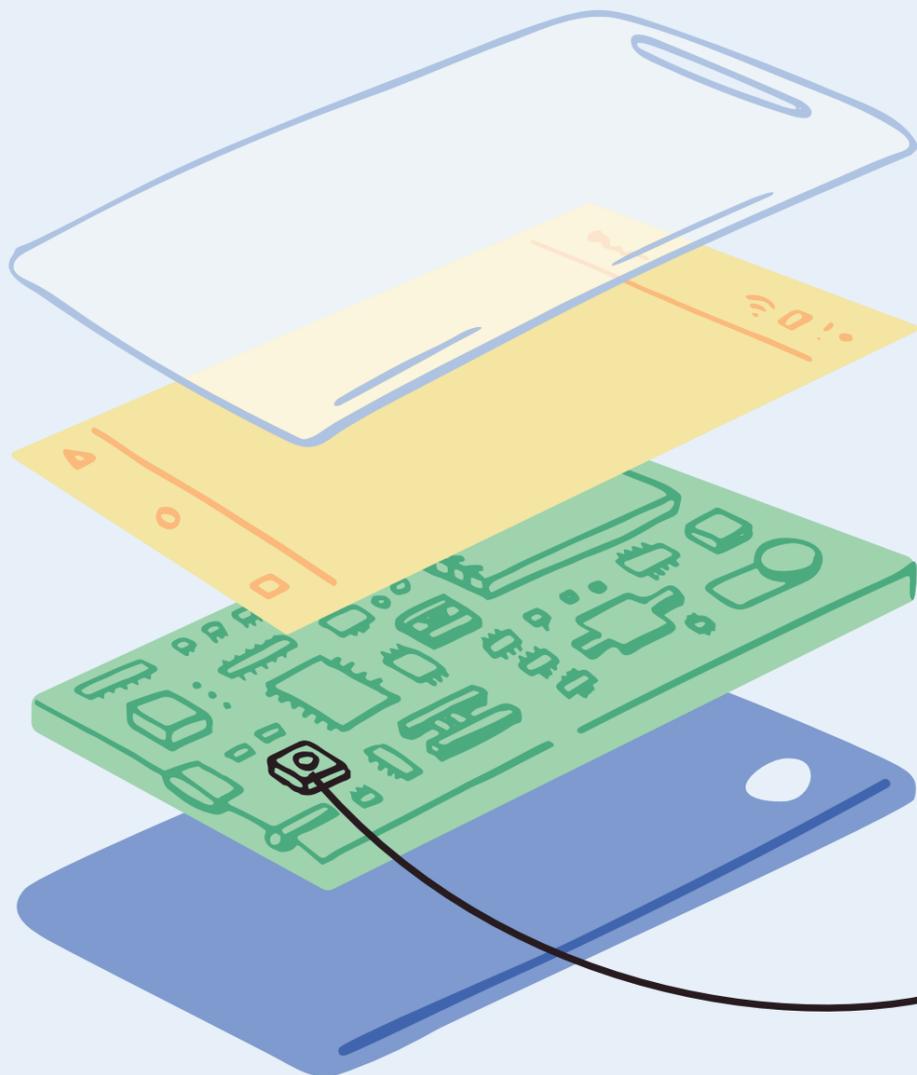
Retrouvez tous les capteurs sur [vulgarisation.fr](https://www.vulgarisation.fr)

Réalisation : Anna Khazina -
La Physique Autrement et le COMPAS

université
PARIS-SACLAY | FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY

BAROMÈTRE

Le baromètre permet au smartphone d'améliorer la mesure de l'altitude du GPS. Pour le physicien, il permet de mesurer une pression.

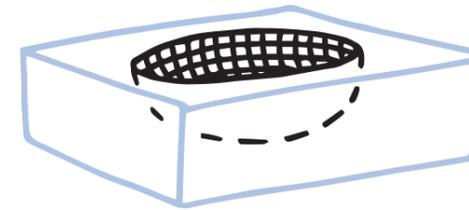


Retrouvez tous les capteurs sur vulgarisation.fr

Réalisation : Anna Khazina -
La Physique Autrement et le COMPAS

université
PARIS-SACLAY | FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY

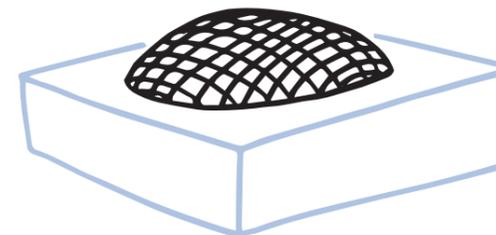
Le baromètre est une petite boîte étanche fermée par une membrane souple. La pression atmosphérique appuie et déforme cette membrane. Plus la pression de l'air est élevée, plus la membrane sera déformée.



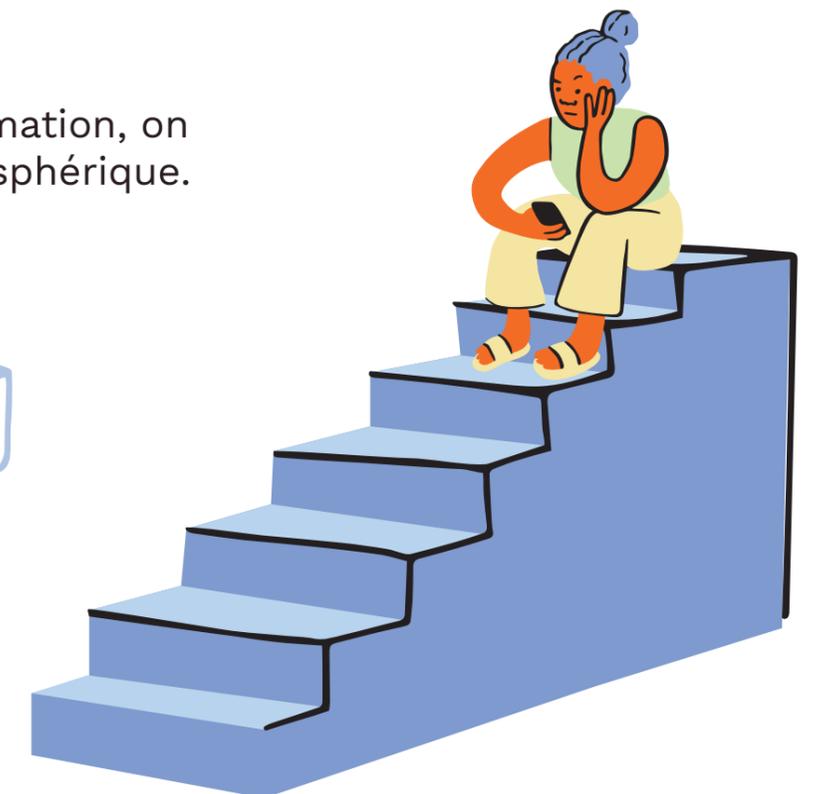
pression élevée



En mesurant cette déformation, on mesure la pression atmosphérique.

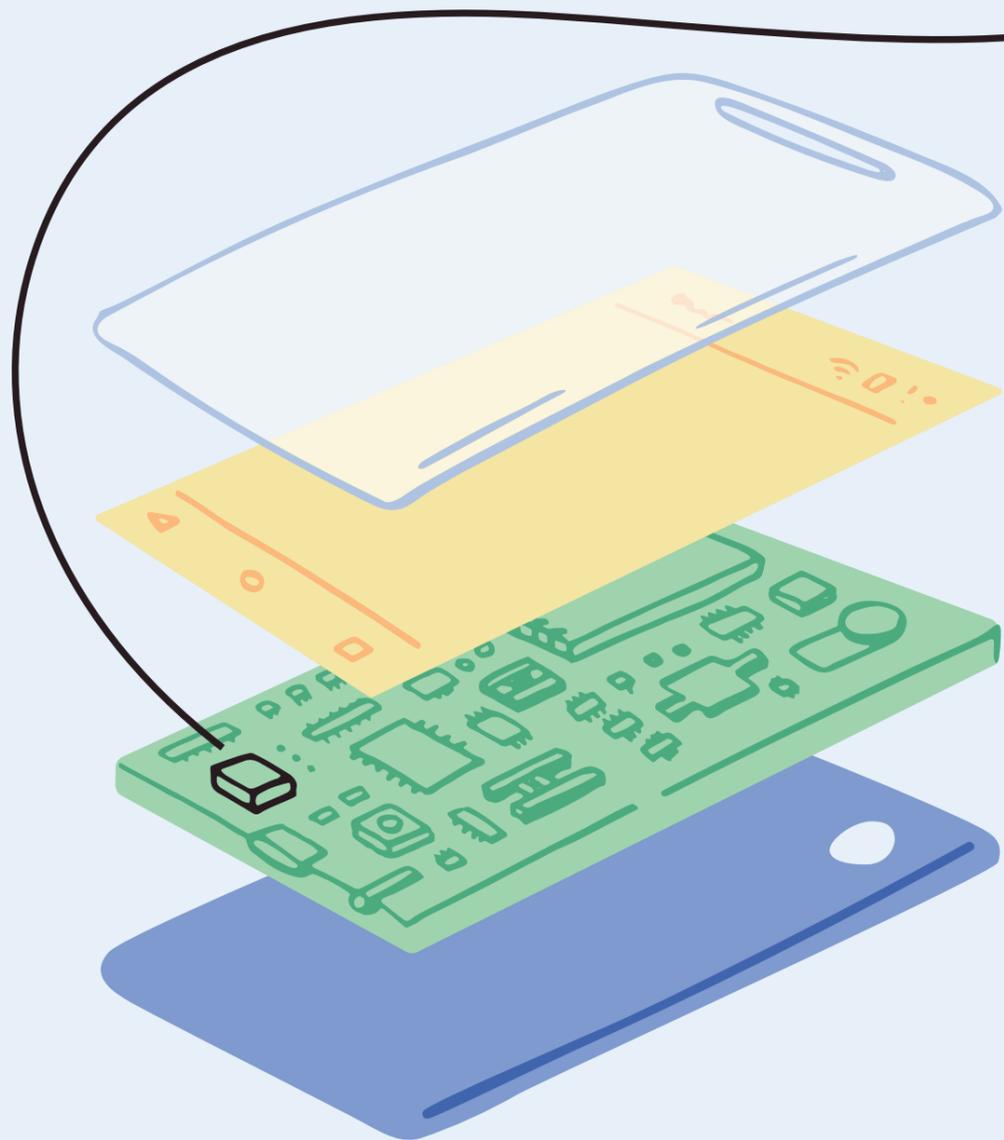


pression basse



MICROPHONE

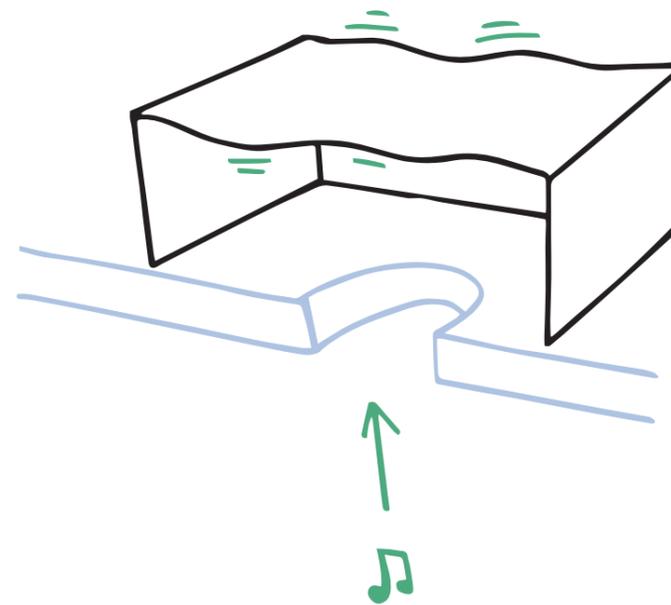
Le microphone permet au smartphone d'être utilisé comme un téléphone. Pour le physicien, il permet de mesurer un son.



Retrouvez tous les capteurs sur vulgarisation.fr

Réalisation : Anna Khazina -
La Physique Autrement et le COMPAS

université
PARIS-SACLAY | FACULTÉ
DES SCIENCES
D'ORSAY



Le microphone est constitué d'une membrane souple. Le son est une vibration des molécules de l'air, et quand il arrive au capteur il fait vibrer cette membrane.

En mesurant l'intensité et la fréquence de la vibration, on mesure le son.

