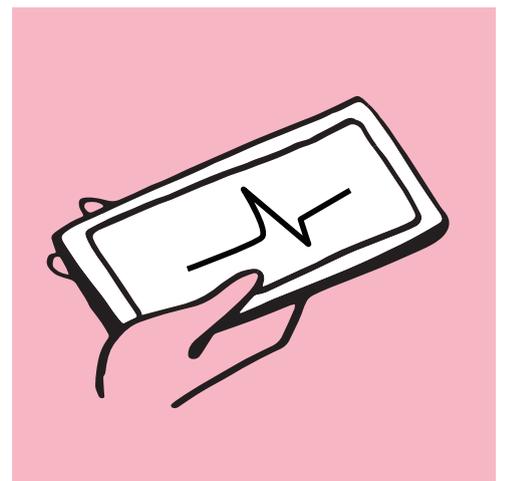
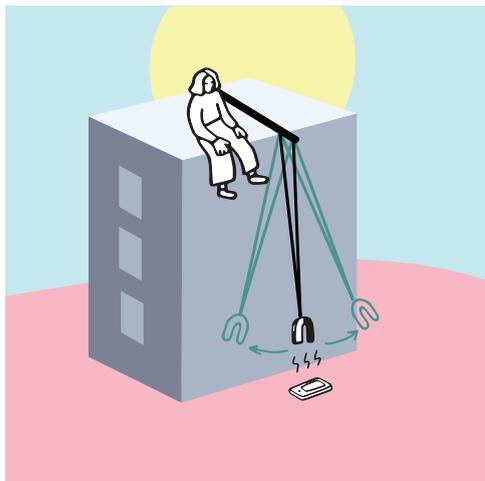
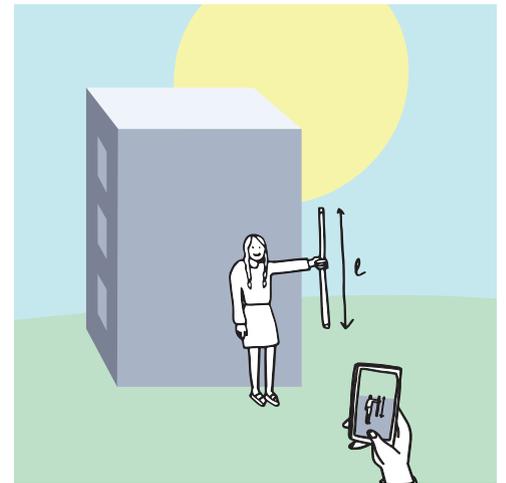


La sélection **OPTIQUE**

Toutes les méthodes mêlant optique et smartphones pour déterminer la hauteur d'un bâtiment.



Découvrez **Le Smartphone Physics Challenge** sur VULGARISATION.FR

équipe « La Physique Autrement » (Université Paris-Saclay)



Précision : haute



Difficulté : minimale

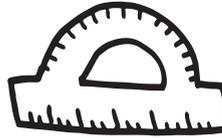
N°27. Angle de champ d'une photo

Formule

$$H = \frac{l}{2 \tan(\alpha/2)}$$



1 barre de taille connue

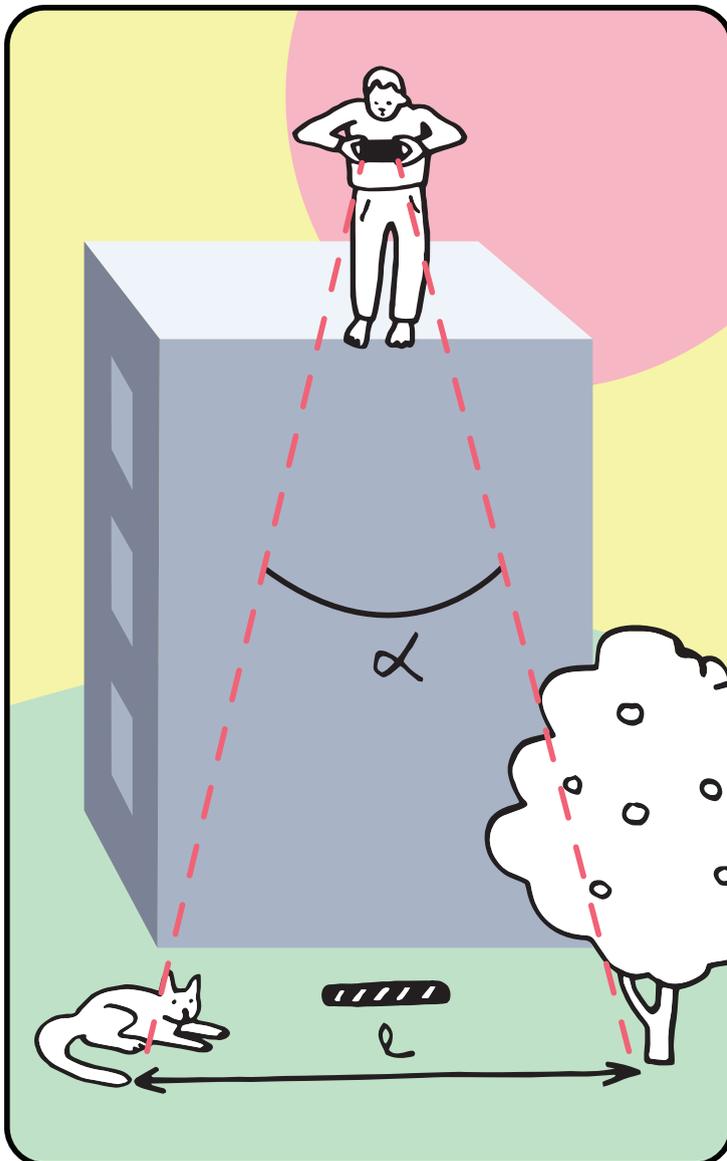


1 rapporteur



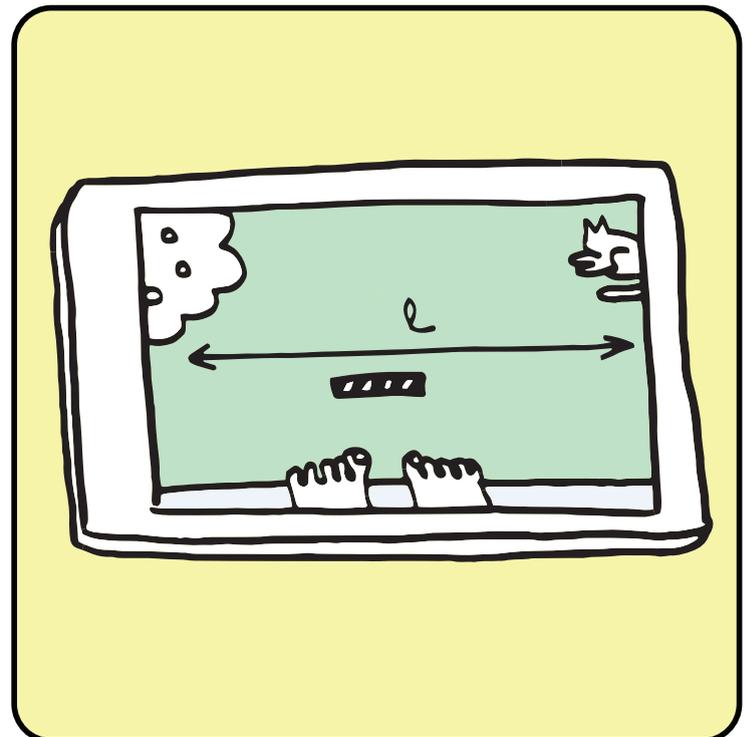
1 smartphone

Capteur :
caméra



Du haut du bâtiment, prenez une photo du sol, et déterminez la longueur de sol photographiée, la barre servant d'échelle. À l'aide du rapporteur, déterminez l'angle de champ de votre smartphone.

l = longueur de sol visible sur la photo, α = angle de champ du smartphone



L'angle de champ peut également être déterminé en prenant une photo de la barre à une distance connue.



Précision : maximale



Difficulté : minimale

N°28.

Photographie avec échelle

Formule

$$H = \frac{d_2}{d_1} l$$

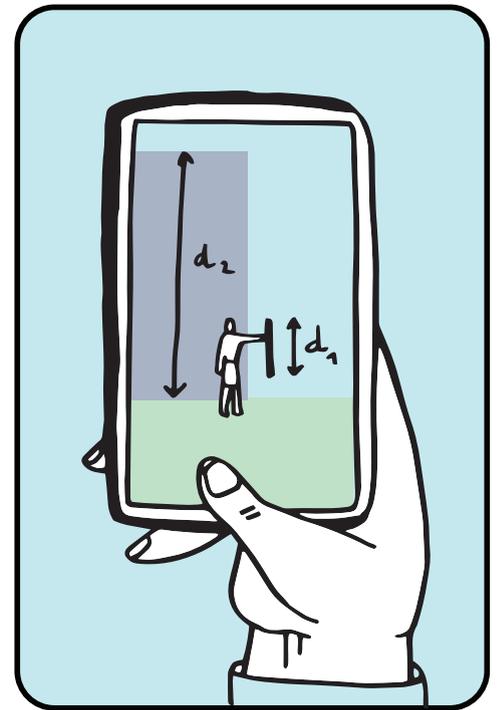
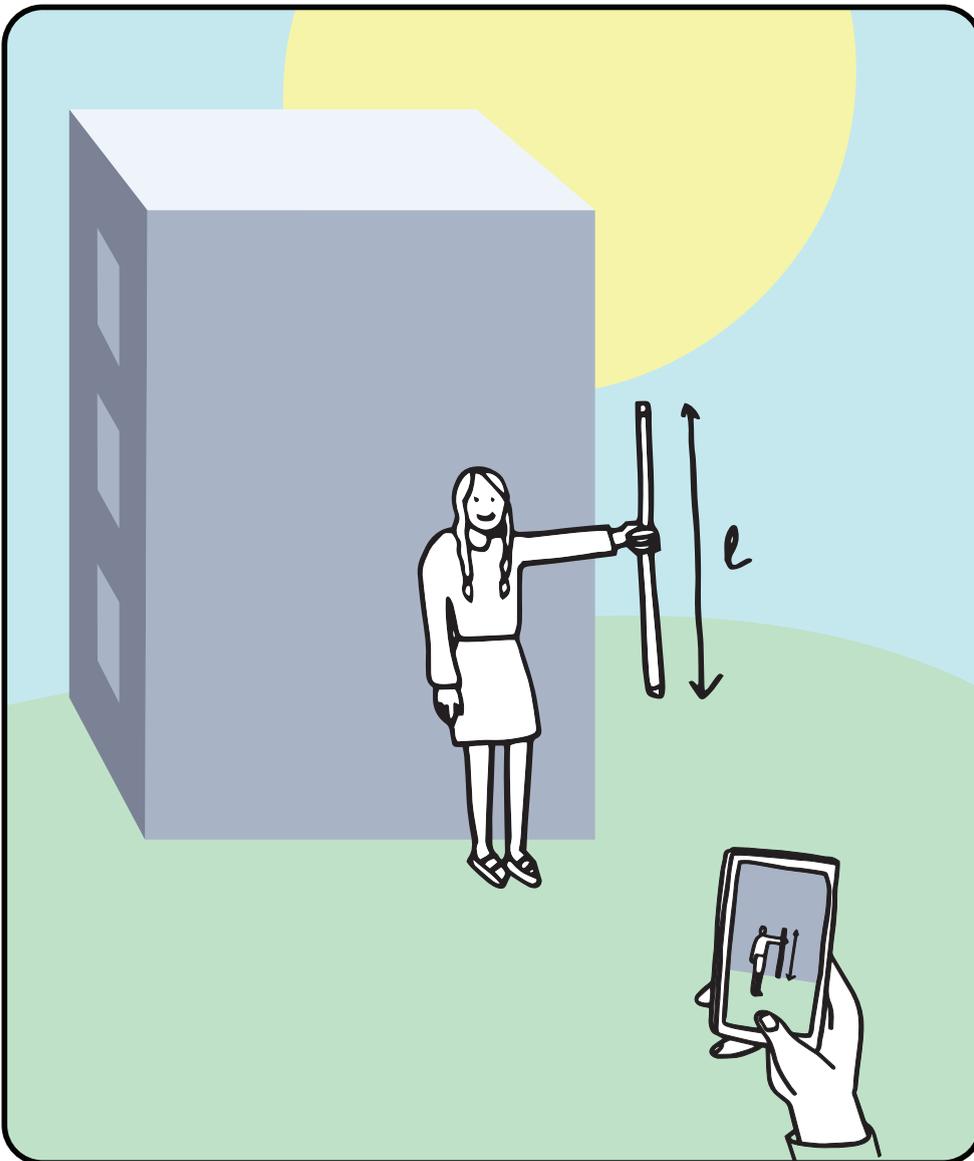


1 barre de taille connue



Capteur :
camera

1 smartphone



Prenez une photo du bâtiment, avec la barre servant d'échelle. Mesurez la taille du bâtiment et de la barre sur la photo.

d_2 = taille du bâtiment sur la photo,
 d_1 = taille de la barre sur la photo,
 l = taille réelle de la barre

Minimisez les déformations de perspectives pendant la prise de vue !



Précision : haute



Difficulté : minimale

N°29.

Photographie de face

Formule

$$H = l \frac{d}{f}$$

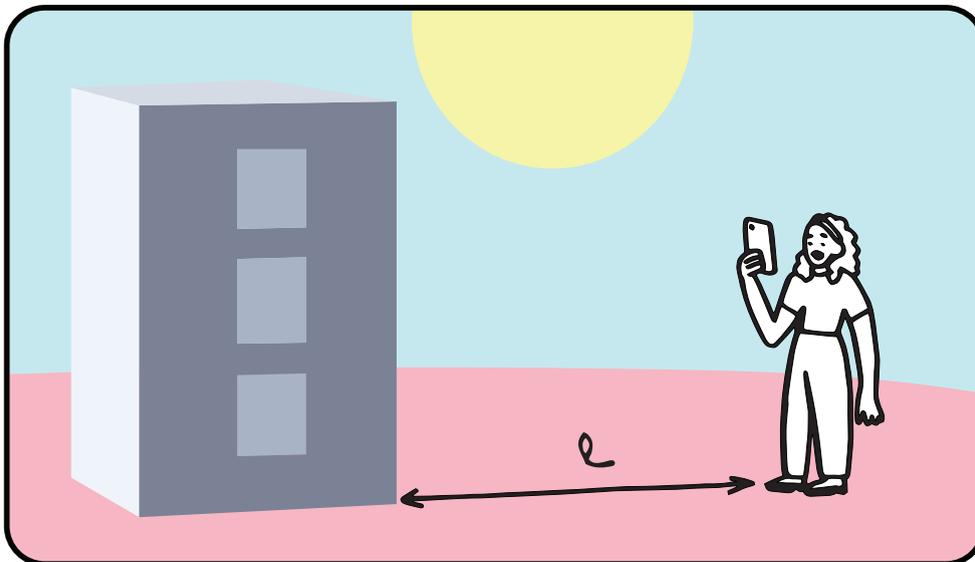


1 mètre mesureur

1 smartphone avec taille capteur CCD et focale connues

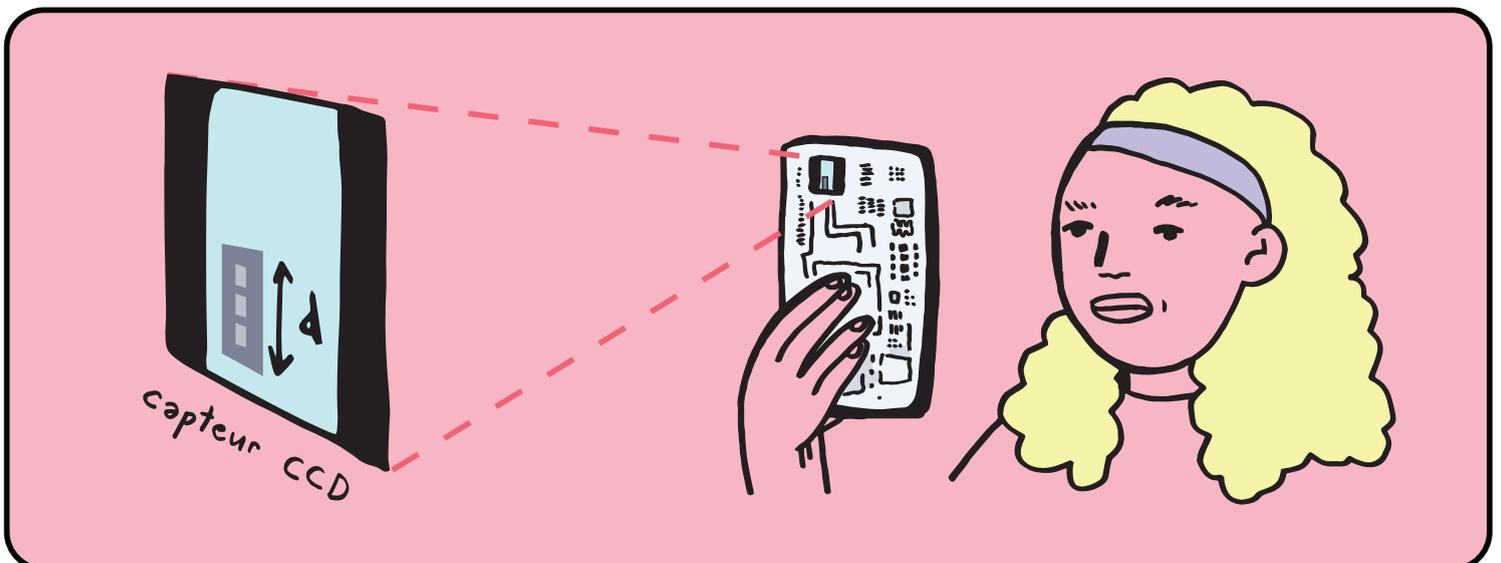


Capteur : **caméra**



Prenez une photo du bâtiment, à une distance connue. Déterminez la taille réelle de l'image du bâtiment sur le capteur CCD en regardant la fraction de la hauteur de l'image occupée par le bâtiment.

l = distance au bâtiment, d = taille de l'image du bâtiment sur le capteur CCD, f = focale de l'appareil photo



Minimisez les déformations de perspectives pendant la prise de vue !



Précision : haute



Difficulté : minimale

N°30.

Photographie de haut

Formule

$$H = l \frac{f}{d}$$

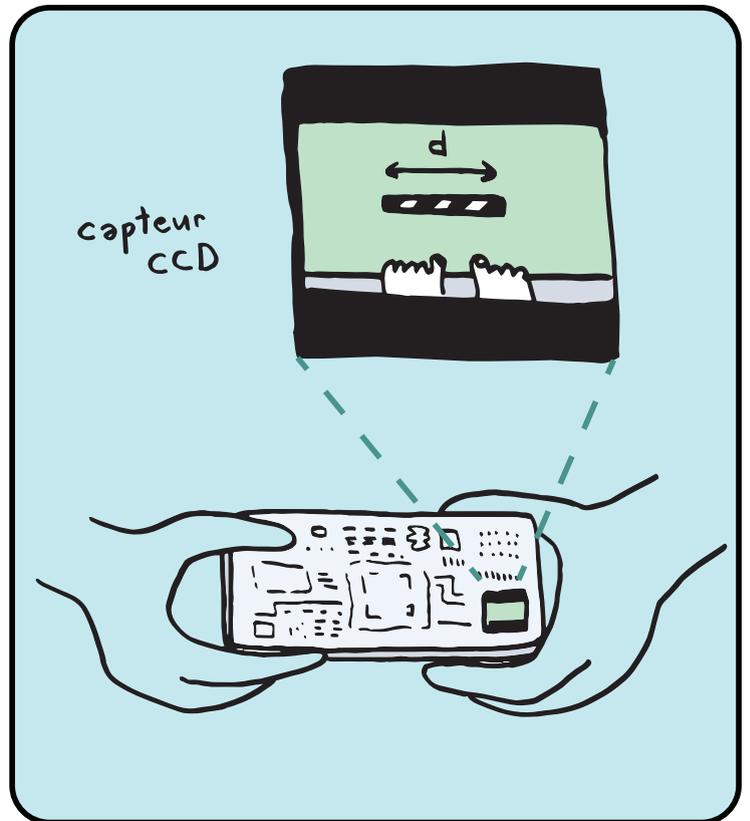
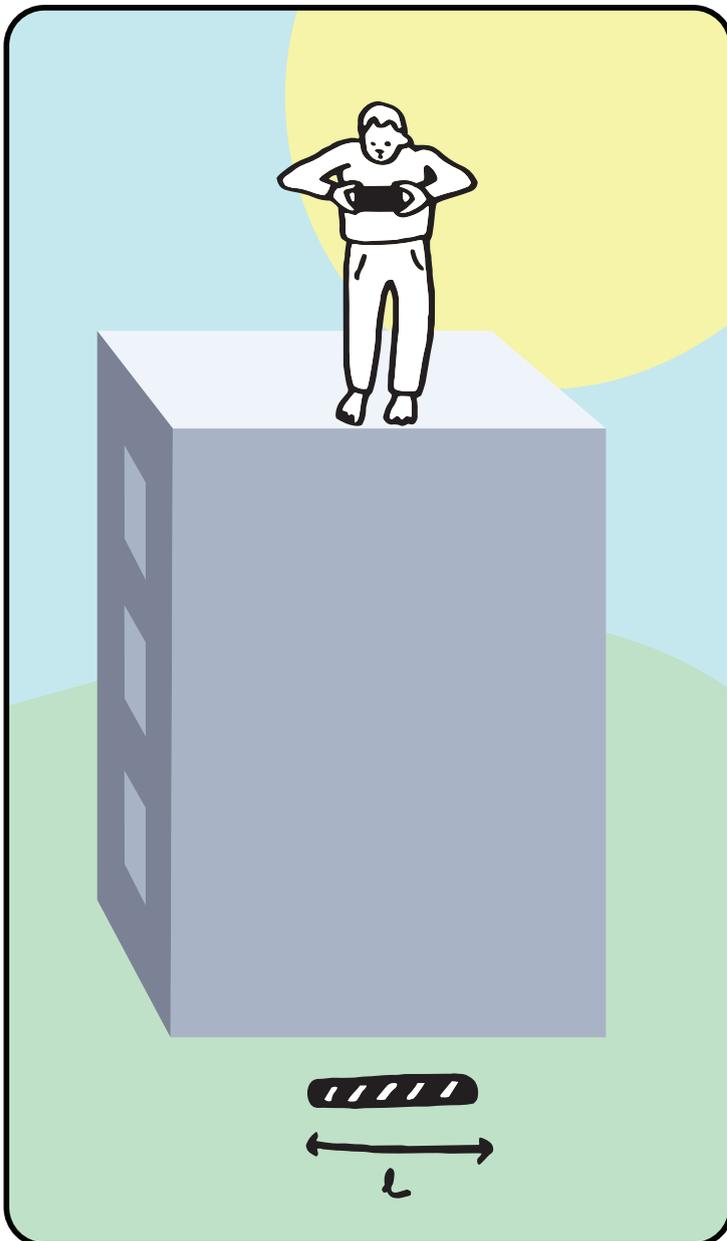


1 barre de taille connue

1 smartphone avec taille capteur CCD et focale connues



Capteur : caméra



Du haut du bâtiment, prenez une photo de la barre posée au sol. Déterminez la taille réelle de l'image de la barre sur le capteur CCD en regardant la fraction de la largeur de l'image occupée par la barre.

l = taille de la barre, f = focale de l'appareil photo, d = taille de l'image de la barre sur le capteur CCD



Précision : moyenne



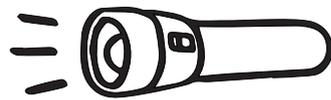
Difficulté : basse

N°50. Intensité lumineuse

Formule

$$H \propto \frac{1}{R^2}$$

Matériel

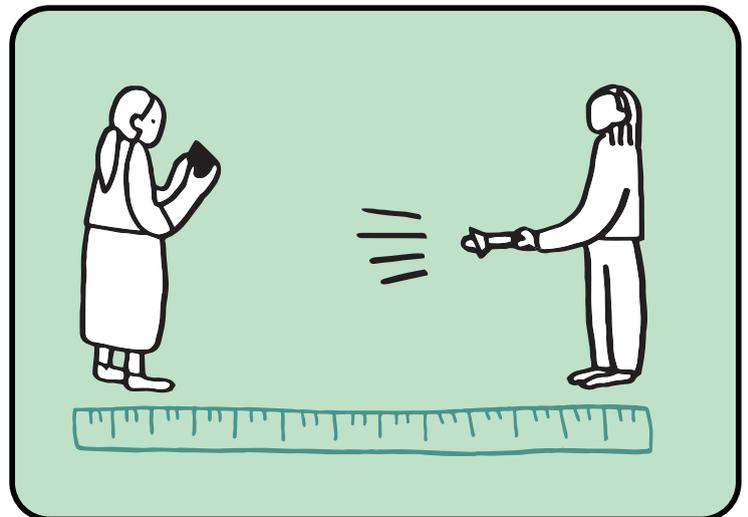
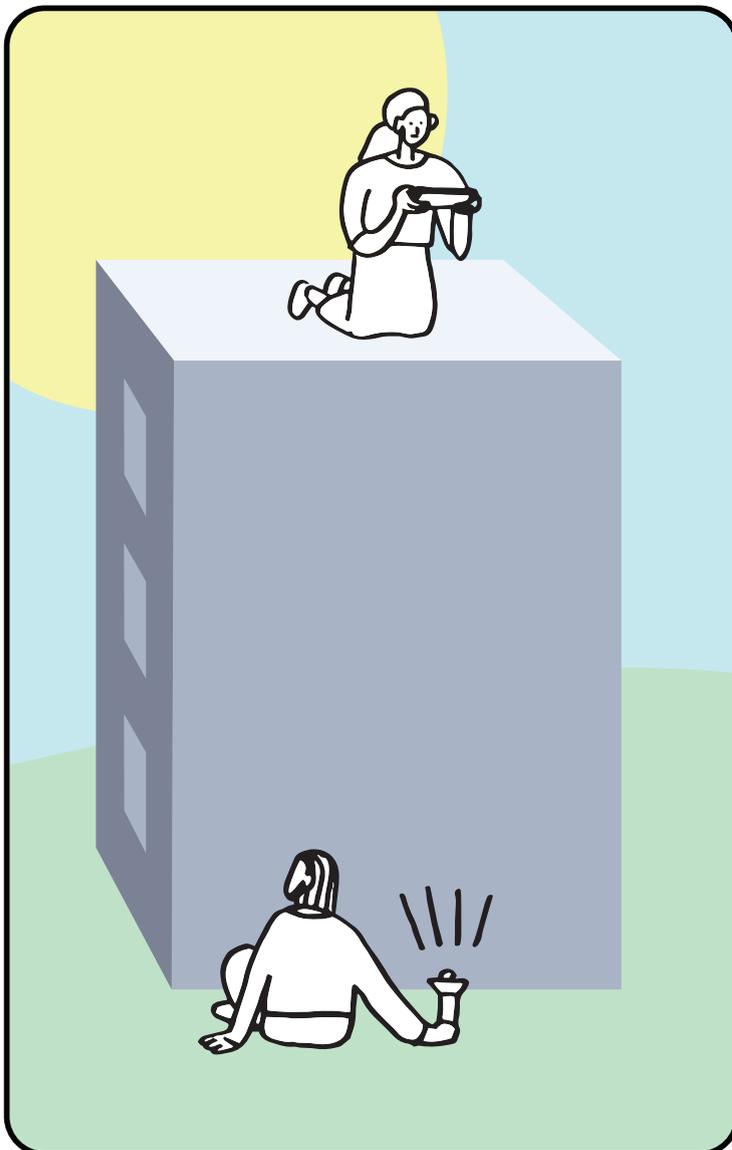


1 lampe



Capteur :
capteur de lumière

1 smartphone



Installez la lampe en bas du bâtiment, et mesurez l'intensité lumineuse en haut. Éteignez la lumière pour déterminer la lumière ambiante. L'intensité reçue varie en $1/R^2$, et doit être calibrée auparavant.

I = intensité lumineuse

Fonctionne mieux le soir ou la nuit.



Précision : haute



Difficulté : haute

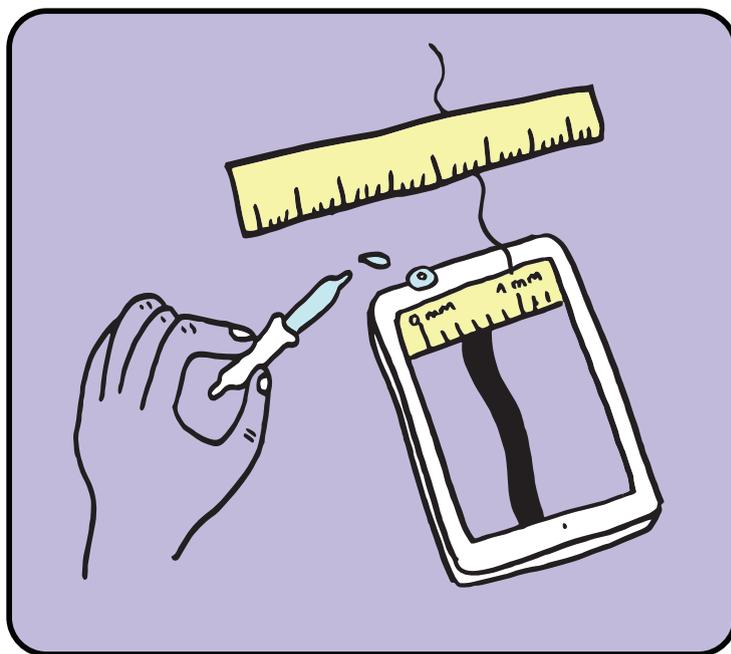
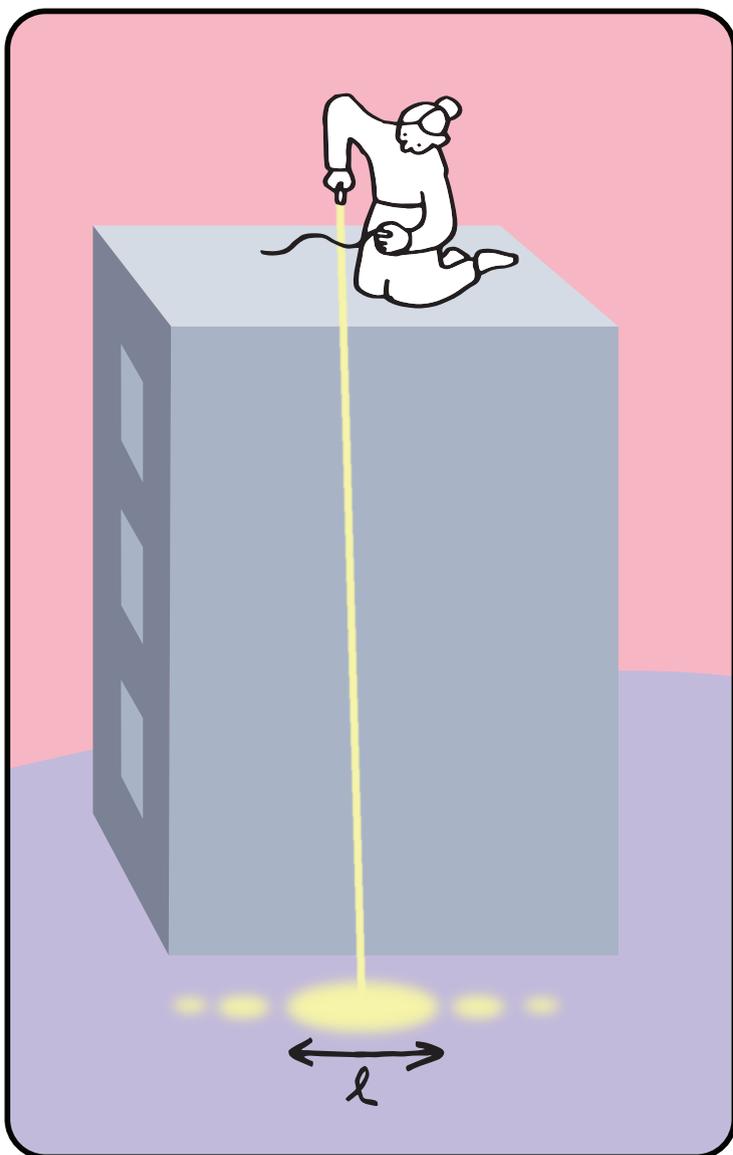
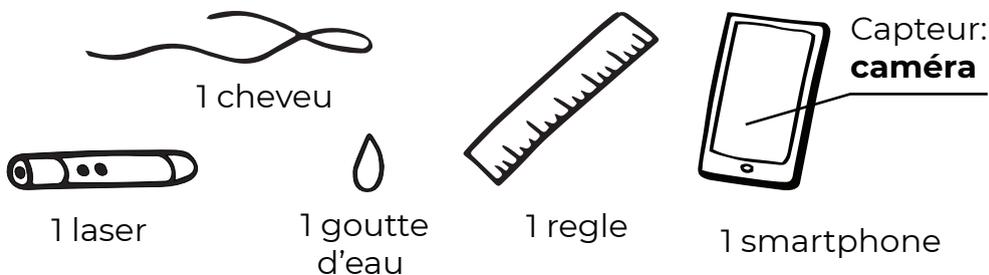
N°55.

Diffraction d'un cheveu

Formule

$$H = \frac{ld}{2\lambda}$$

Matériel



Du haut du bâtiment, éclairez le cheveu avec un laser vers le bas. Mesurez la tache de diffraction en bas du bâtiment. À l'aide d'une goutte d'eau posée sur la caméra, transformez votre smartphone en microscope, et mesurez le diamètre du cheveu.

l = taille de la tache de diffraction,
 d = diamètre du cheveu, λ = longueur d'onde du laser

Attention : la manipulation d'un laser est dangereuse.



Précision : haute



Difficulté : haute

N°56.

Diffraction sur l'écran

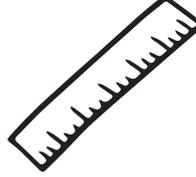
Formule

$$H = \frac{Lp}{\lambda}$$

Matériel



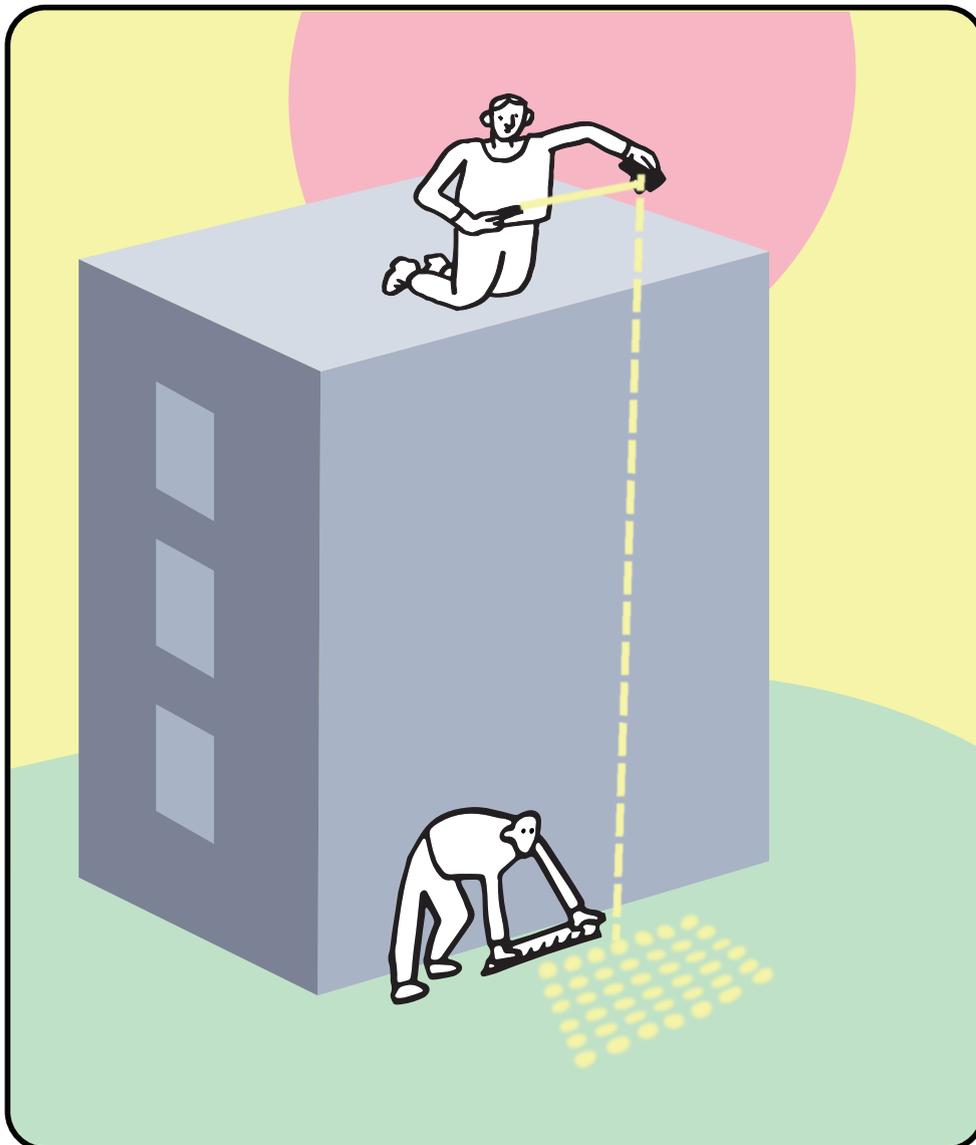
1 laser



1 règle



1 smartphone



Du haut du bâtiment, éclairez l'écran du smartphone avec le laser et projetez la figure de diffraction sur le sol. Mesurez la distance caractéristique de la figure. Déterminez la taille des pixels en comparant leur nombre et la taille de l'écran. (Certains écrans diffractent mieux que d'autres.)

l = distance entre les taches de diffraction, p = taille d'un pixel, λ = longueur d'onde du laser

Attention : la manipulation d'un laser est dangereuse.

Ce projet a été imaginé par Frédéric Bouquet (Université Paris-Saclay) et Giovanni Organtini (Sapienza Università di Roma, Italie).

La physique : Frédéric Bouquet, Giovanni Organtini, Julien Bobroff

La vidéo, les photos, les gif : Amel Kolli

Les illustrations et le graphisme : Anna Khazina

Ce projet a été porté par l'équipe « La Physique Autrement » de l'Université Paris-Saclay et du CNRS. Il a bénéficié du soutien de l'IDEX Paris-Saclay et de la Chaire « La Physique Autrement » portée par la Fondation Paris-Sud et soutenue par le groupe Air Liquide.