

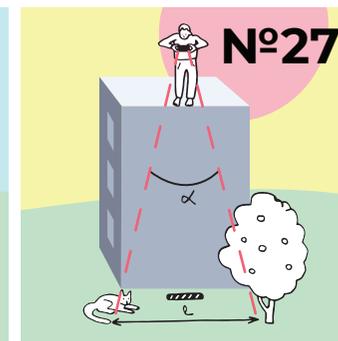
Ce projet a été imaginé par Frédéric Bouquet (Université Paris-Saclay) et Giovanni Organtini (Sapienza Università di Roma, Italie).

La physique : Frédéric Bouquet, Giovanni Organtini, Julien Bobroff

La vidéo, les photos, les gif : Amel Kolli

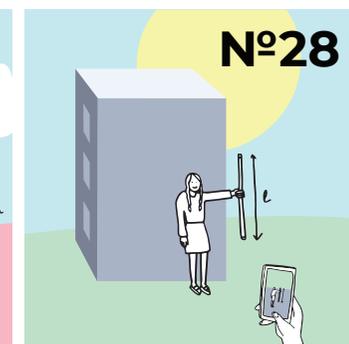
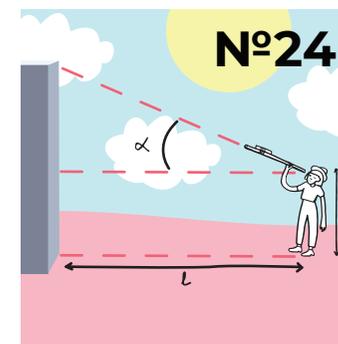
Les illustrations et le graphisme : Anna Khazina

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.



Le challenge **DES MATHS**

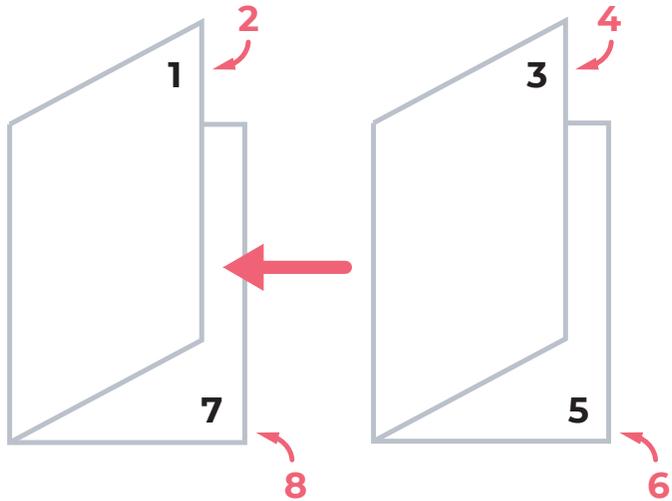
Votre smartphone et un peu de géométrie, c'est tout ce qu'il vous faut pour mesurer la hauteur du bâtiment.



Découvrez Le Smartphone Physics Challenge sur [VULGARISATION.FR](https://www.vulgarisation.fr)

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

Pour fabriquer le livret :



Imprimer le document sur deux feuilles A4 en recto-verso avec retournement le long des bords courts, et fabriquer le livret en pliant les feuilles en deux.

Pour faire des mesures avec votre smartphone :

Installer l'application phyphox sur votre téléphone. Cette application, développée par l'Université d'Aix-La-Chapelle, est libre et gratuite, traduite en français, disponible sur android et iOS. Elle permet d'accéder aux mesures des capteurs présents dans votre smartphone.



Précision : haute



Difficulté : basse

N°54. Nombre de pixels

Formule

$$H \propto \frac{1}{\sqrt{N}}$$

Matériel

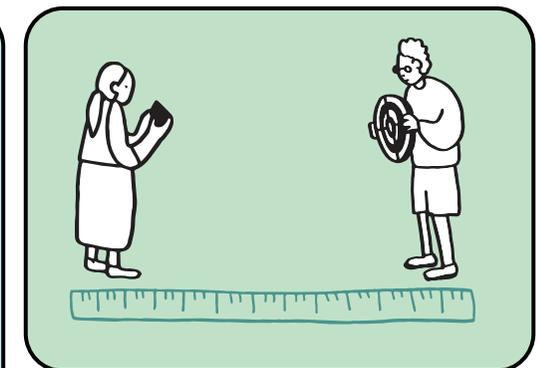
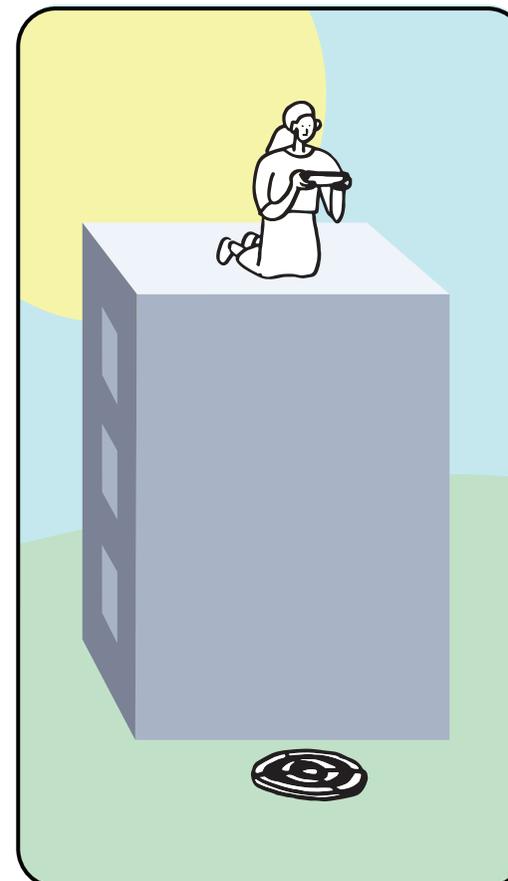


une cible



Capteur :
caméra

1 smartphone



Installez la cible en bas du bâtiment, et prenez là en photo du haut du bâtiment. Le nombre de pixels représentant la cible sur la photo varie en $1/R^2$, et doit être calibré auparavant.

N = nombre de pixels



Précision : maximale



Difficulté : minimale

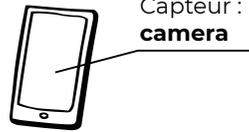
N°28. Photographie avec échelle

Formule

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

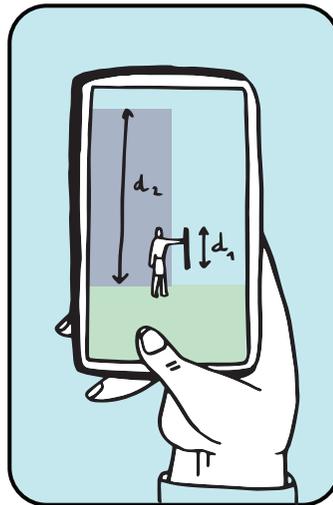
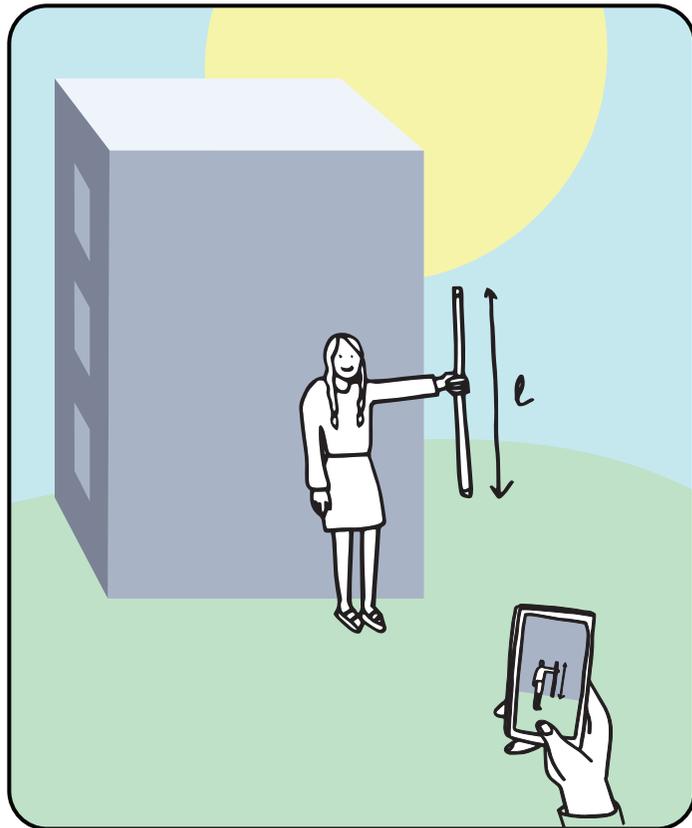


1 barre de taille connue



1 smartphone

Matériel



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°21. Thales sur les ombres

Formule

$$H = h \frac{l_2}{l_1}$$



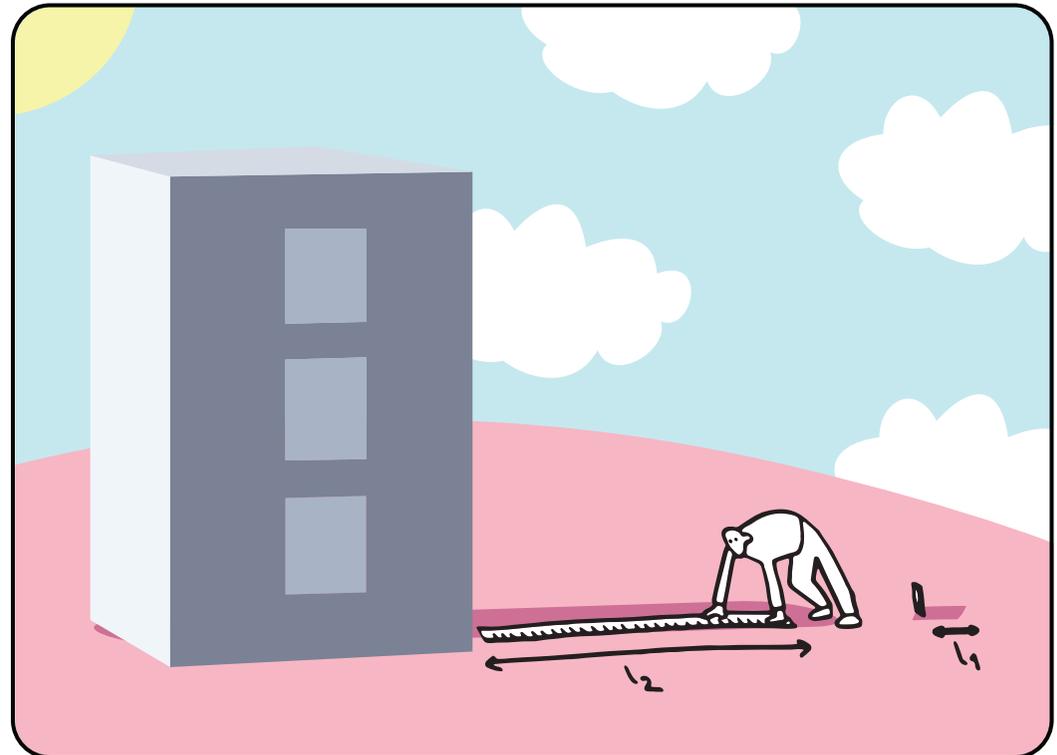
1 mètre mesureur



1 smartphone

Matériel

Mesurez l'ombre d'un smartphone et l'ombre du bâtiment. Utilisez Thales pour déterminer la hauteur du bâtiment à partir de la hauteur du smartphone



h = hauteur du smartphone, l_2 = ombre du bâtiment, l_1 = ombre du smartphone



Précision : maximale



Difficulté : basse

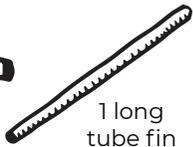
N°24. Trigonométrie version 1

Formule

$$H = h + l \tan \alpha$$



1 mètre mesureur



1 long tube fin

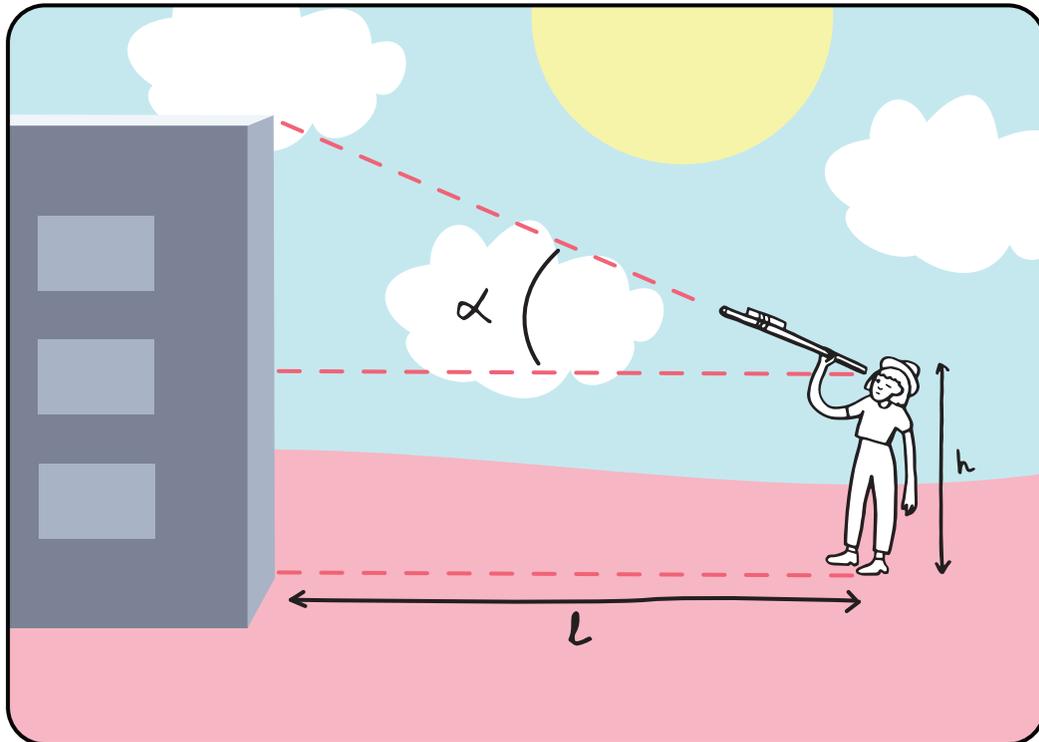


1 smartphone

Capteur : accéléromètre

Fixez le smartphone sur le tube, et mettez vous à une distance connue du bâtiment. Avec l'accéléromètre, mesurez l'inclinaison par rapport à l'horizontale quand vous visez le haut du bâtiment.

h = hauteur de l'oeil de la personne, l = distance au bâtiment, α = angle du haut du bâtiment



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

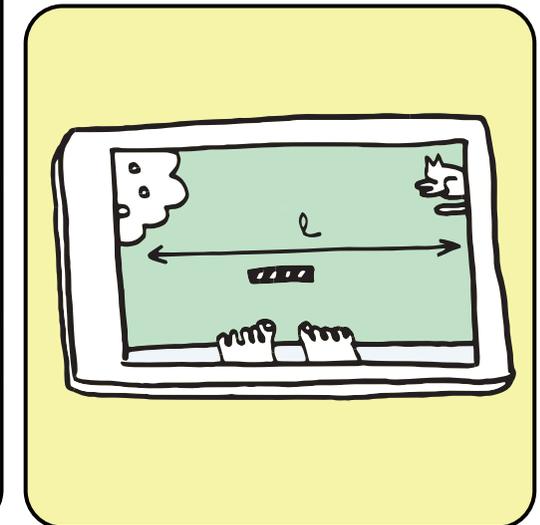
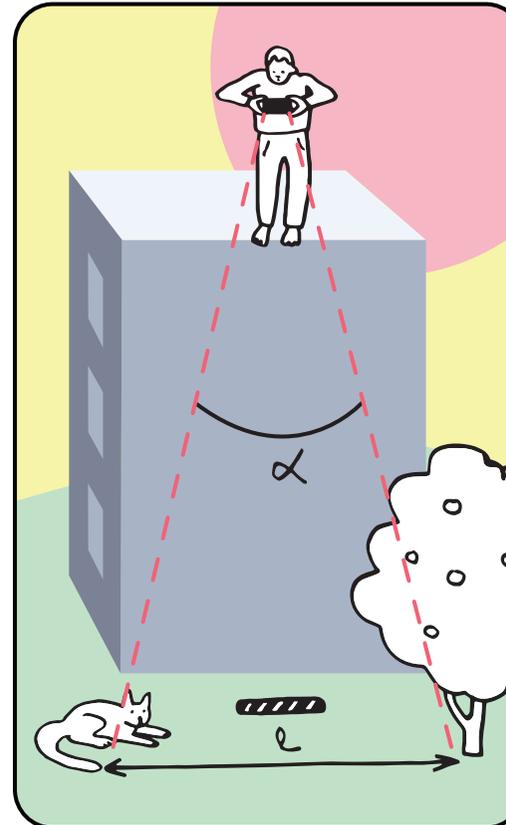


1 smartphone

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.