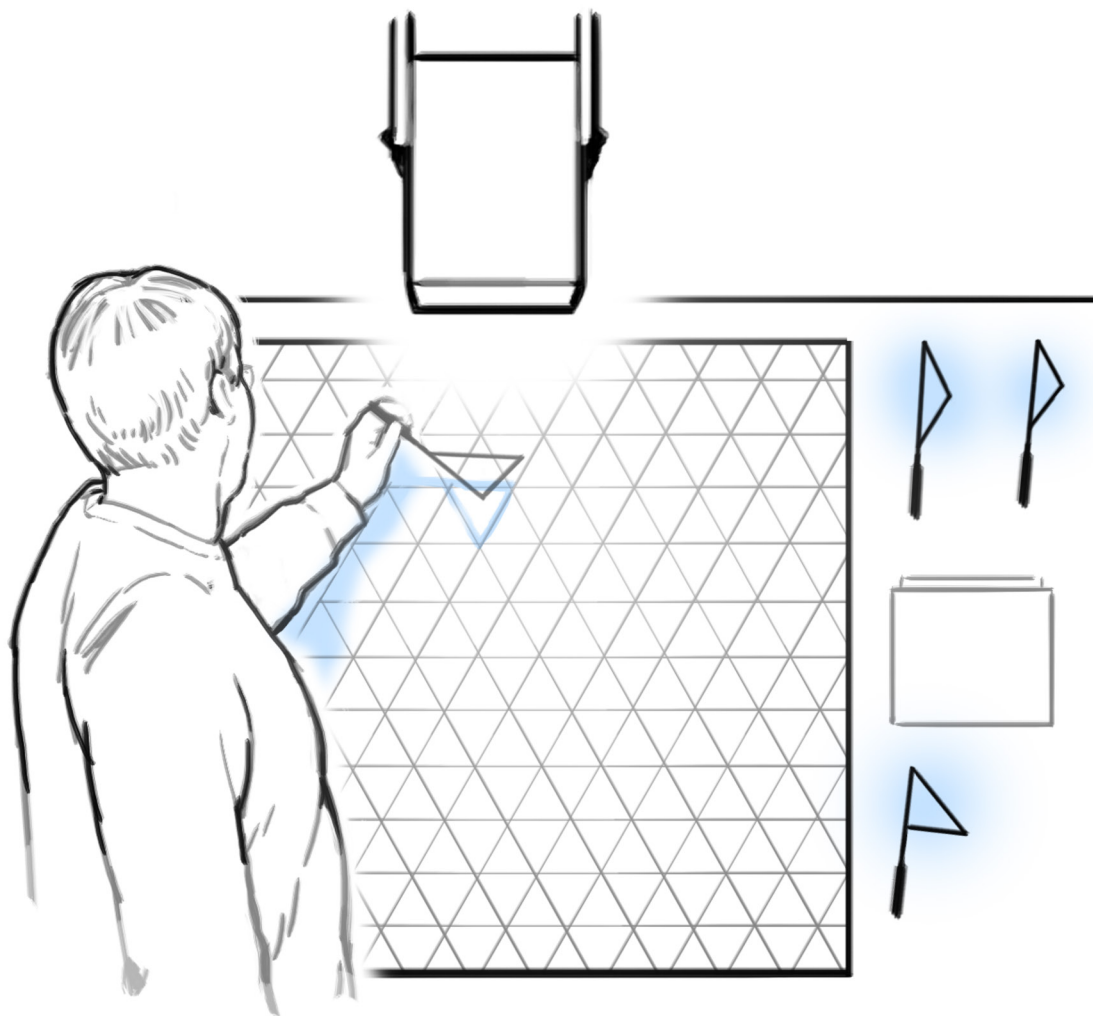


Alle Dreiecke sind gleich



Das Experiment zeigt, dass man jedes Dreieck auf ein gleichseitiges Dreieck projizieren kann.



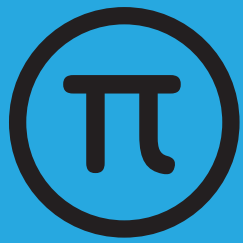
Was tun und beachten:

- Halten Sie eines der unregelmässigen Dreiecke so in den Lichtkegel, dass sein Schatten ein gleichseitiges Dreieck bildet. Dieses Dreieck soll zudem genau gleich gross sein wie die Dreiecke an der Wand.
- Gar nicht so einfach! Man muss sich ganz schön verrenken, um den richtigen Schatten zu erhalten.

Aber es geht!

Wer mehr wissen möchte:

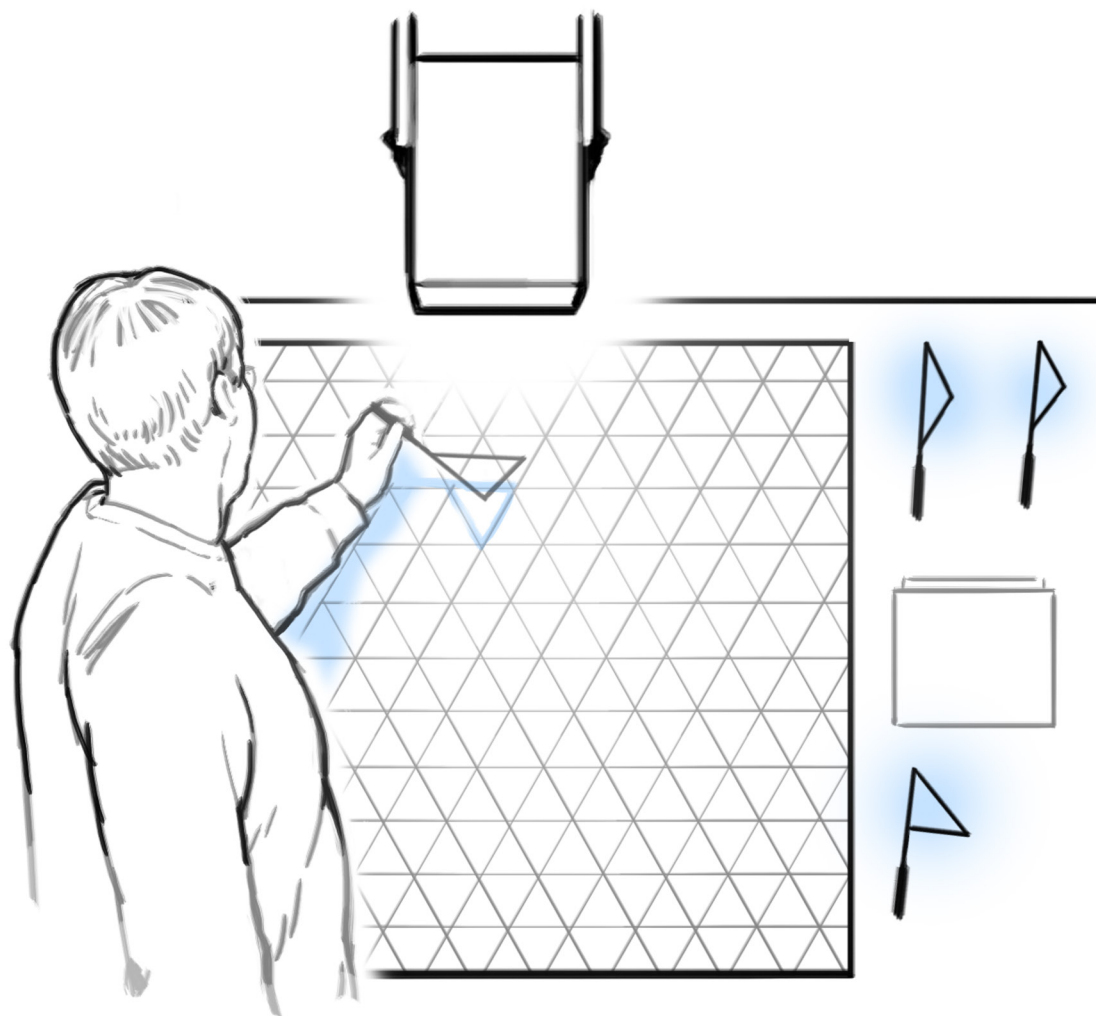
lesen Sie den Zusatztext



Alle Dreiecke sind gleich



Das Experiment zeigt, dass man jedes Dreieck auf ein gleichseitiges Dreieck projizieren kann.



Was tun und beachten:

- Halten Sie eines der unregelmässigen Dreiecke so in den Lichtkegel, dass sein Schatten ein gleichseitiges Dreieck bildet. Dieses Dreieck soll zudem genau gleich gross sein wie die Dreiecke an der Wand.
- Gar nicht so einfach! Man muss sich ganz schön verrenken, um den richtigen Schatten zu erhalten.

Aber es geht!

Wer mehr wissen möchte:





Alle Dreiecke sind gleich



Wer mehr wissen möchte

Mathematischer Hintergrund

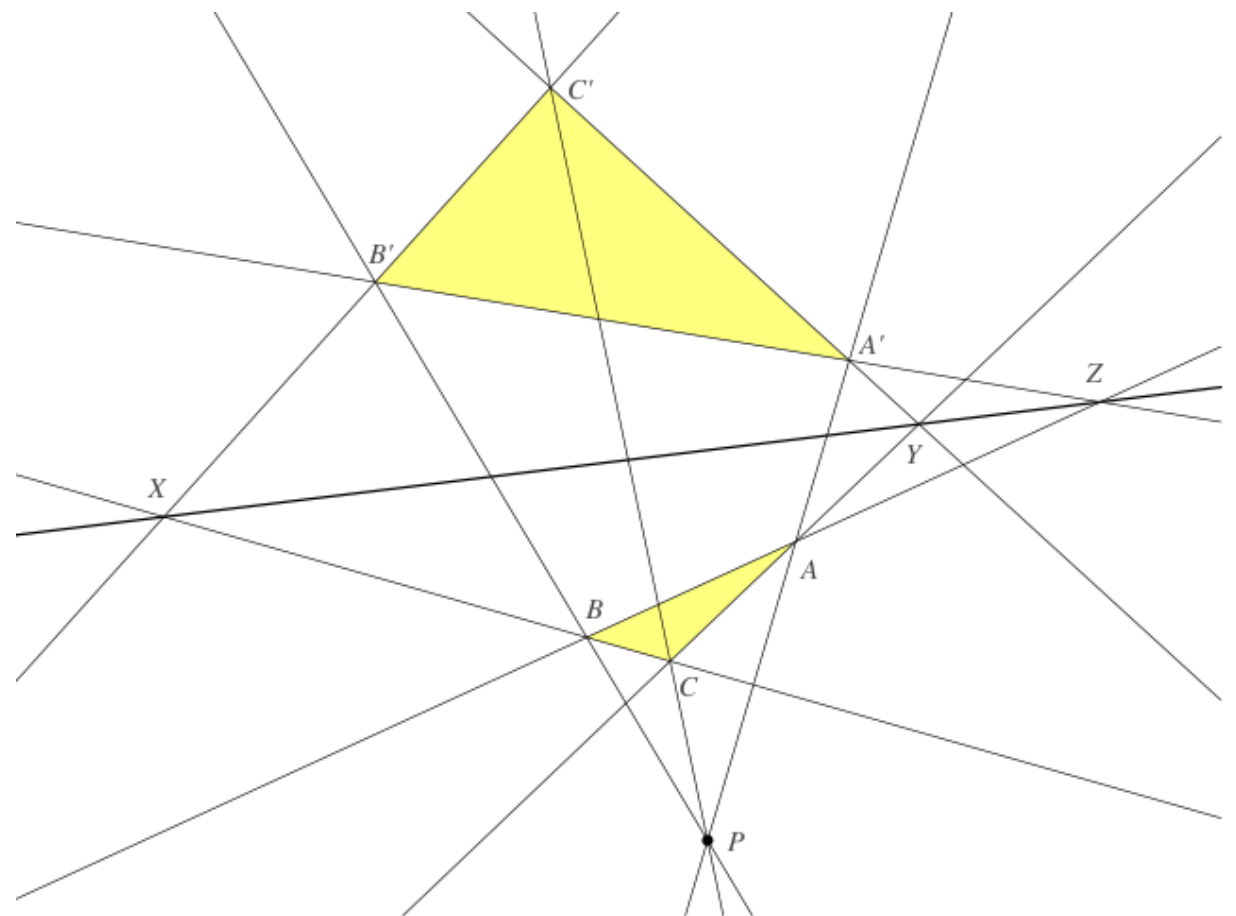
Bei diesem Experiment handelt es sich um eine Zentralprojektion. Dabei wird der Dreieckshalter (mathematisch gesprochen: die Ebene E) mit Hilfe einer Punktlichtquelle (Zentrum Z) auf die Tafel mit den Dreiecken (Ebene E') abgebildet.

Jeder Punkt des Dreiecks (Punkt P der Ebene E) wird so abgebildet, dass das Licht der Lichtquelle (die Gerade durch das Zentrum Z) durch den Punkt des Dreiecks auf die Tafel mit den Dreiecken (den Punkt P' der Ebene E') fällt.

Das Metalldreieck mit Halter (die Eckpunkte ABC) wird so auf eines der gleichseitigen Dreiecke an der Wand ($A'B'C'$) abgebildet. Die Geraden, die jeweils durch die Ecken der beiden Dreiecke gehen (AA' , BB' , CC'), schneiden sich dann in einem Punkt – der Lichtquelle (dem Zentrum Z).

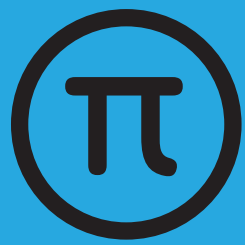
Wichtig ist dabei, dass die Ebenen nicht parallel zueinander liegen müssen.

Der Satz von Desargues (Girard Desargues, 1591 – 1661), einer der grundlegenden Sätze der Geometrie, behandelt dieses Problem.



Was tun und beachten:

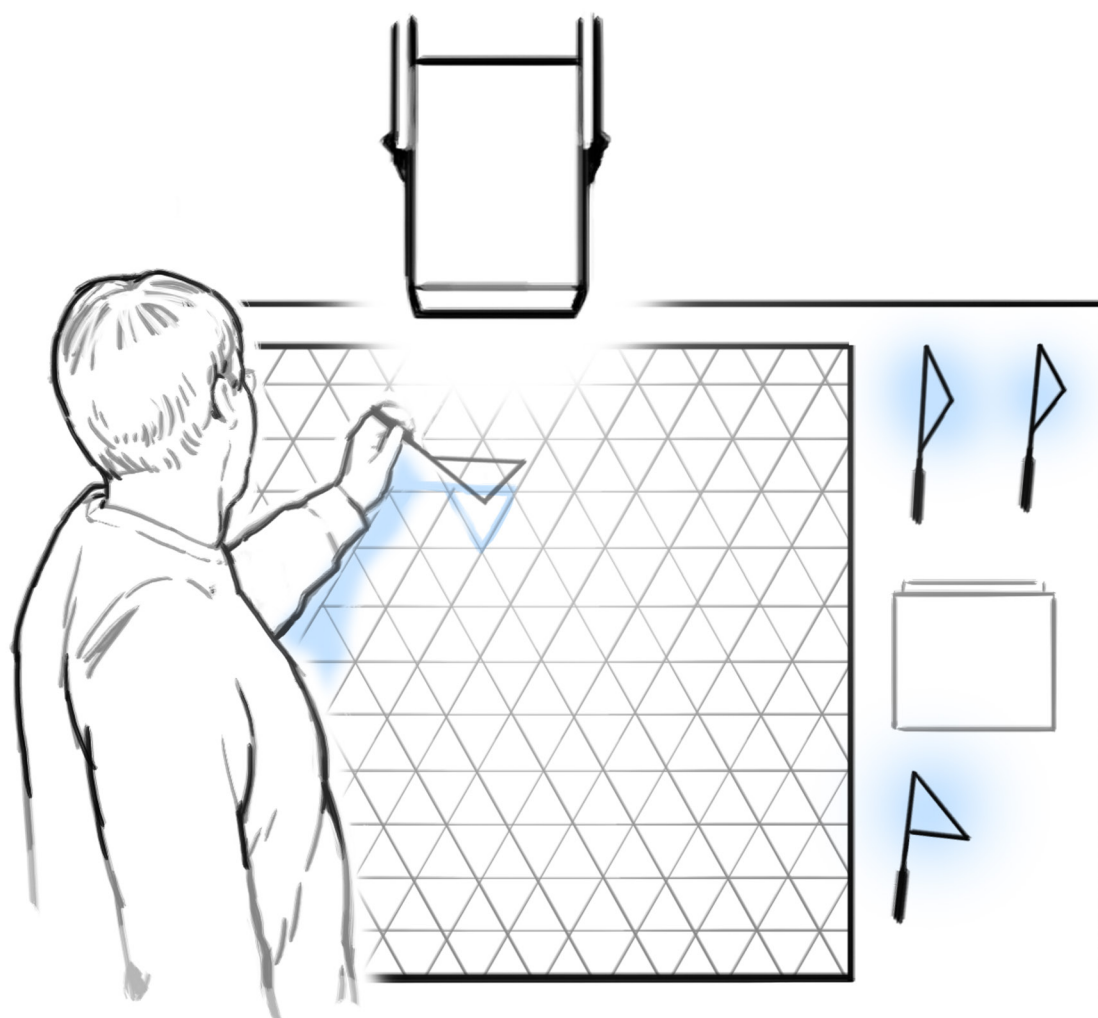




All Triangles are the same



This experiment shows that any triangle can be projected onto an equilateral triangle.

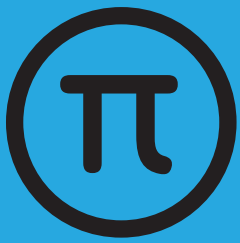


To do and notice:

- *Hold up any one of the «irregular» triangles in the cone of light so that its shadow makes an equilateral triangle. Try to make it the same size as the triangles on the wall.*
- *Not so easy! You are liable to sprain your wrist getting the right shadow – but you can manage it.*

Want to know more?





All Triangles are the same



Want to know more?

Mathematical Background

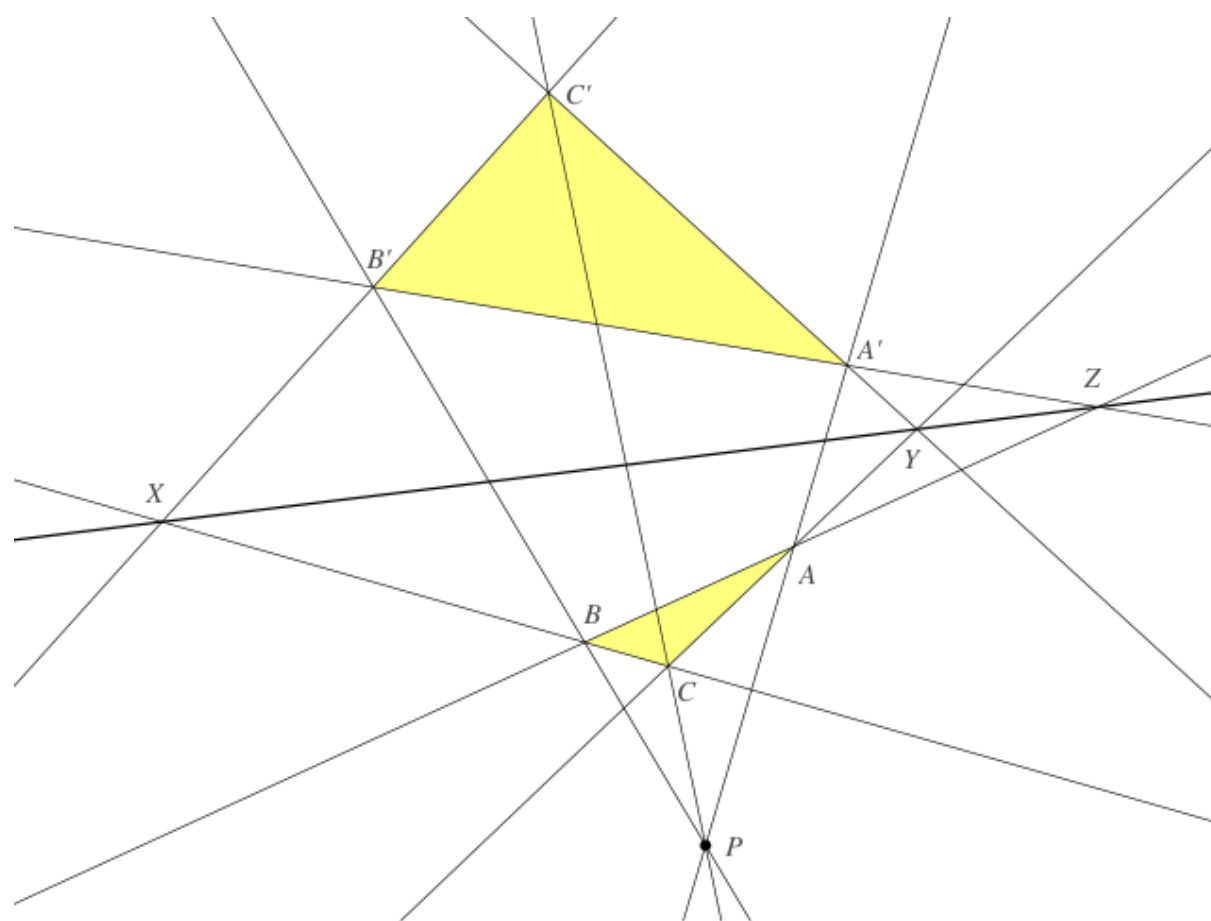
Projecting one triangle in one plane (e.g. a metal triangle with a handle) exactly into a different triangle in another plane (e.g. one of the equilateral triangles on the wall) can always be accomplished – provided, of course, that the two planes are not parallel.

In geometrical terms, the straight lines connecting the vertices (corners) of the triangles can be made to pass through the same point (the Centre of projection, i.e. where the lamp is) by adjusting the separation and inclination of the planes.

When they do so, the sides of the two triangles, when produced (i.e. extended), intersect in three points which lie on a straight line. This line is where the two planes cut each other.

This is the famous «perspective» theorem due to Girard Desargues (1591 – 1661), who is regarded as the founder of Projective Geometry.

In that any triangle can project into any other, all triangles are equal.



To do and notice:

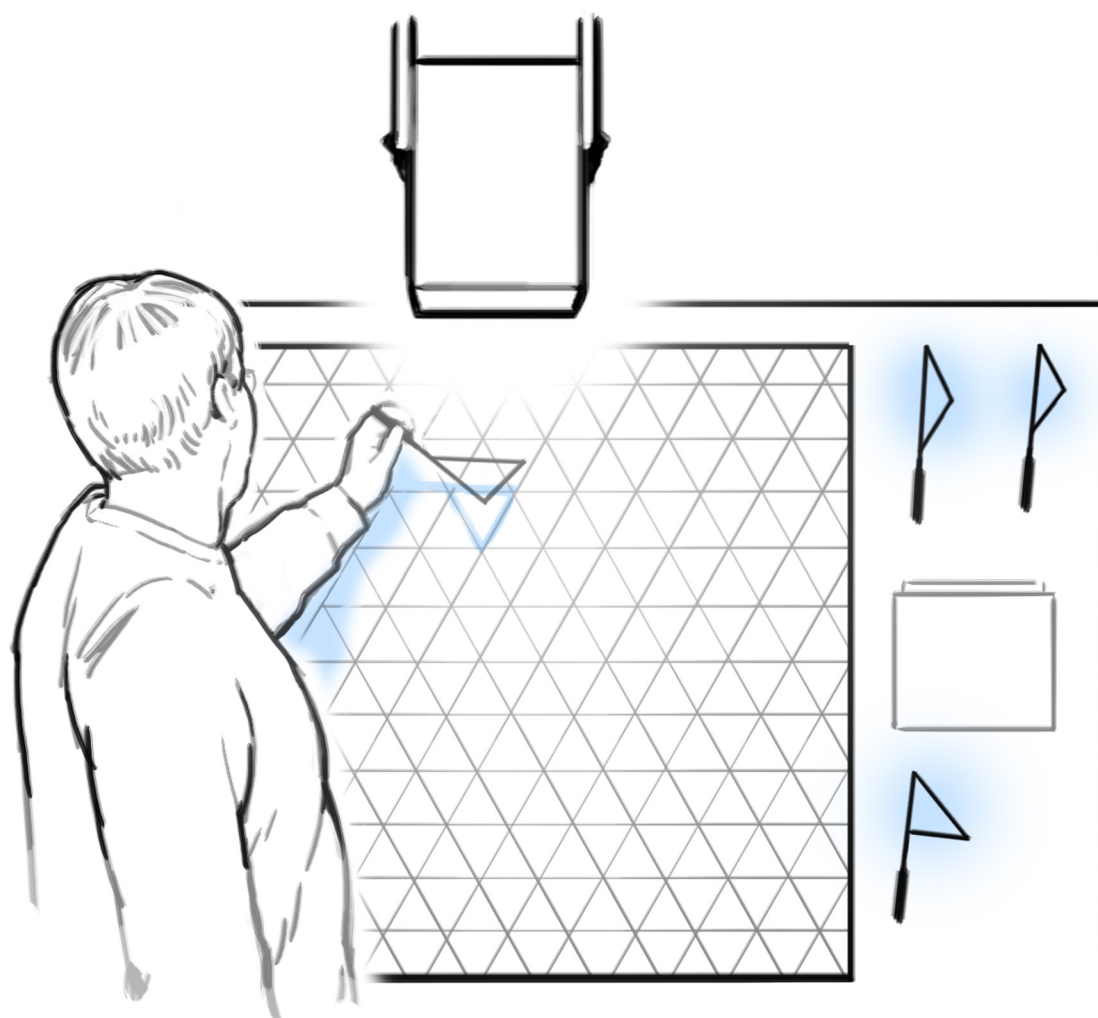




Tous les triangles sont égaux



Cette expérience montre qu'on peut projeter n'importe quel triangle sur un autre triangle équilatéral.



A vous de jouer:

- *Mettez l'un des triangles irréguliers dans le cône lumineux de sorte que son ombre ait la forme d'un triangle équilatéral.*
- *En plus, ce triangle doit avoir la même taille que les triangles sur le mur.*
- *Ce n'est pas si facile que ça! Il faut faire des ajustements dans tous les sens pour obtenir la bonne ombre!*

Mais ça marche!

Pour en savoir plus:





Tous les triangles sont égaux



Pour en savoir plus

Bases mathématiques

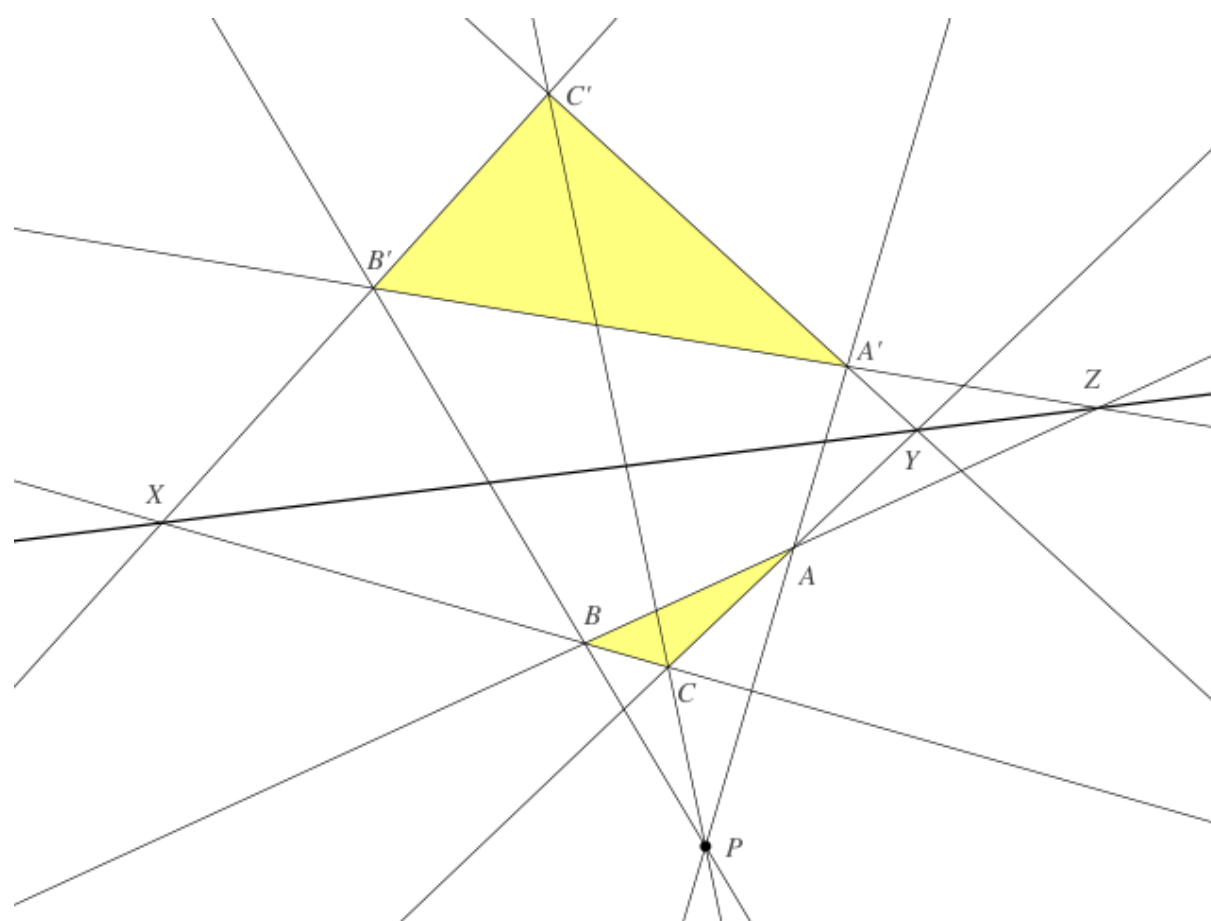
Dans notre expérience, il s'agit d'une projection centrale. Le triangle métallique (mathématiquement parlant: le plan E) est reproduit sur le tableau avec les triangles (plan E') à l'aide d'une source de lumière ponctuelle (centre Z).

Chaque point du triangle (point P du plan E) est reproduit de sorte que la lumière de la source lumineuse (la droite qui passe par le centre Z) tombe sur le point du triangle sur le tableau avec les triangles (le point P' du plan E').

De cette manière le triangle métallique (avec les sommets ABC) peut être projeté sur l'un des triangles équilatéraux du mur (avec les sommets A'B'C'). Les droites qui passent à chaque fois par les sommets des deux triangles (AA', BB', CC') se coupent dans un point – la source lumineuse (le centre Z).

Il est important de noter que les plans ne sont pas forcément parallèles.

Le théorème de Desargues (Gérard Desargues, 1591 – 1661) qui est l'un des théorèmes fondamentaux de la géométrie projective traite ce problème.



A vous de jouer:

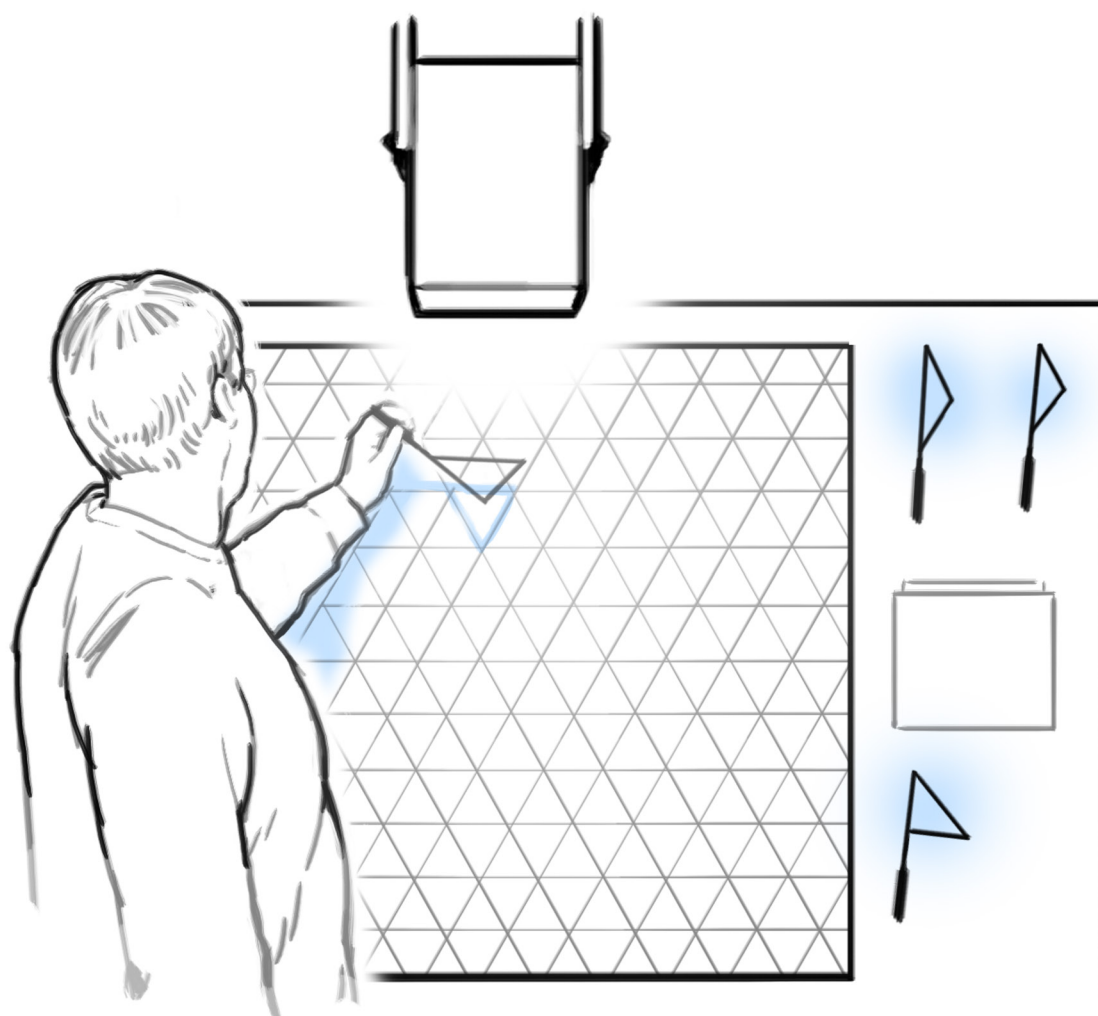




Tutti i triangoli sono uguali



Questo esperimento dimostra che qualsiasi triangolo può essere proiettato su un triangolo equilatero.



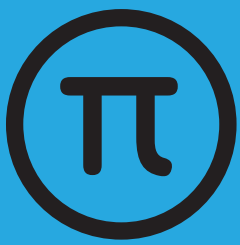
Che cosa fare:

- *Inserite uno dei triangoli irregolari sotto il fascio di luce in modo che la sua ombra formi un triangolo equilatero. Questo triangolo dovrà essere grande quanto quelli disegnati sulla parete.*
- *Non è poi così facile: per formare l'ombra giusta bisogna fare dei bei contorsionismi.*

Ma alla fine si riesce!

Vuole saperne di più?





Tutti i triangoli sono uguali



Vuole saperne di più?

Sfondo matematico

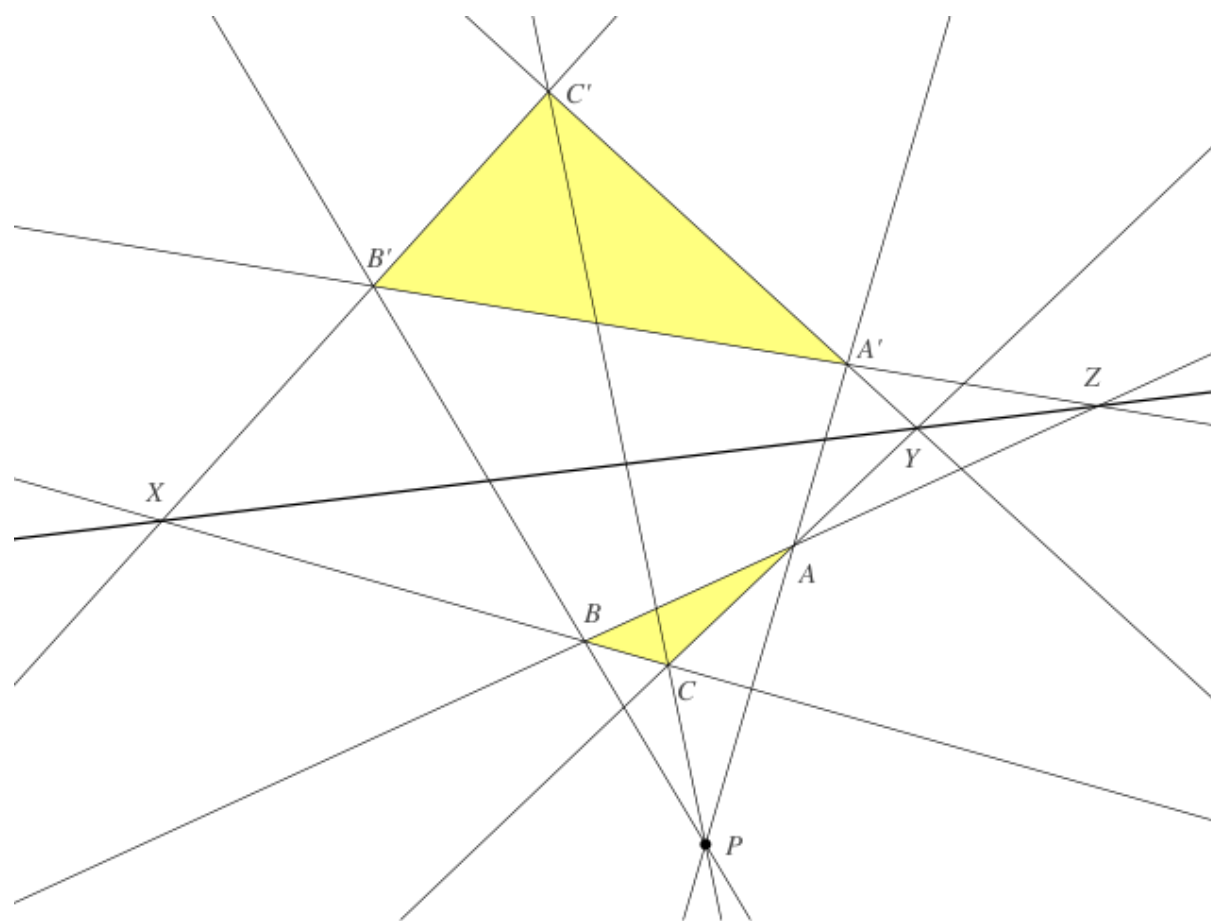
In questo esperimento ci occupiamo di una proiezione centrale. La sagoma triangolare (matematicamente parlando, il piano E) viene rappresentata sulla tabella con i triangoli (piano E') grazie all'ausilio di una sorgente di luce puntiforme (centro Z).

Ogni punto del triangolo (punto P del piano E) viene rappresentato in modo che la luce della sorgente di luce (la retta che passa per il centro Z) attraversi un punto del triangolo e cada su (si intersechi con) la tavola con i triangoli (il punto P' del piano E').

Il triangolo metallico (con i vertici ABC) può in tal modo essere proiettato su uno dei triangoli equilateri (avente vertici $A'B'C'$) riprodotti sulla parete. In altre parole, le rette che passano per i vertici dei due triangoli (AA' , BB' , CC') si intersecano in uno stesso punto: la sorgente di luce (il centro Z).

Quel che importa è che i piani del triangolo metallico e della superficie di proiezione non devono essere paralleli fra loro.

Il teorema di Desargues (Gérard Desargues, 1591-1661), uno dei teoremi fondamentali della geometria proiettiva, tratta appunto di questo problema.



Che cosa fare:

