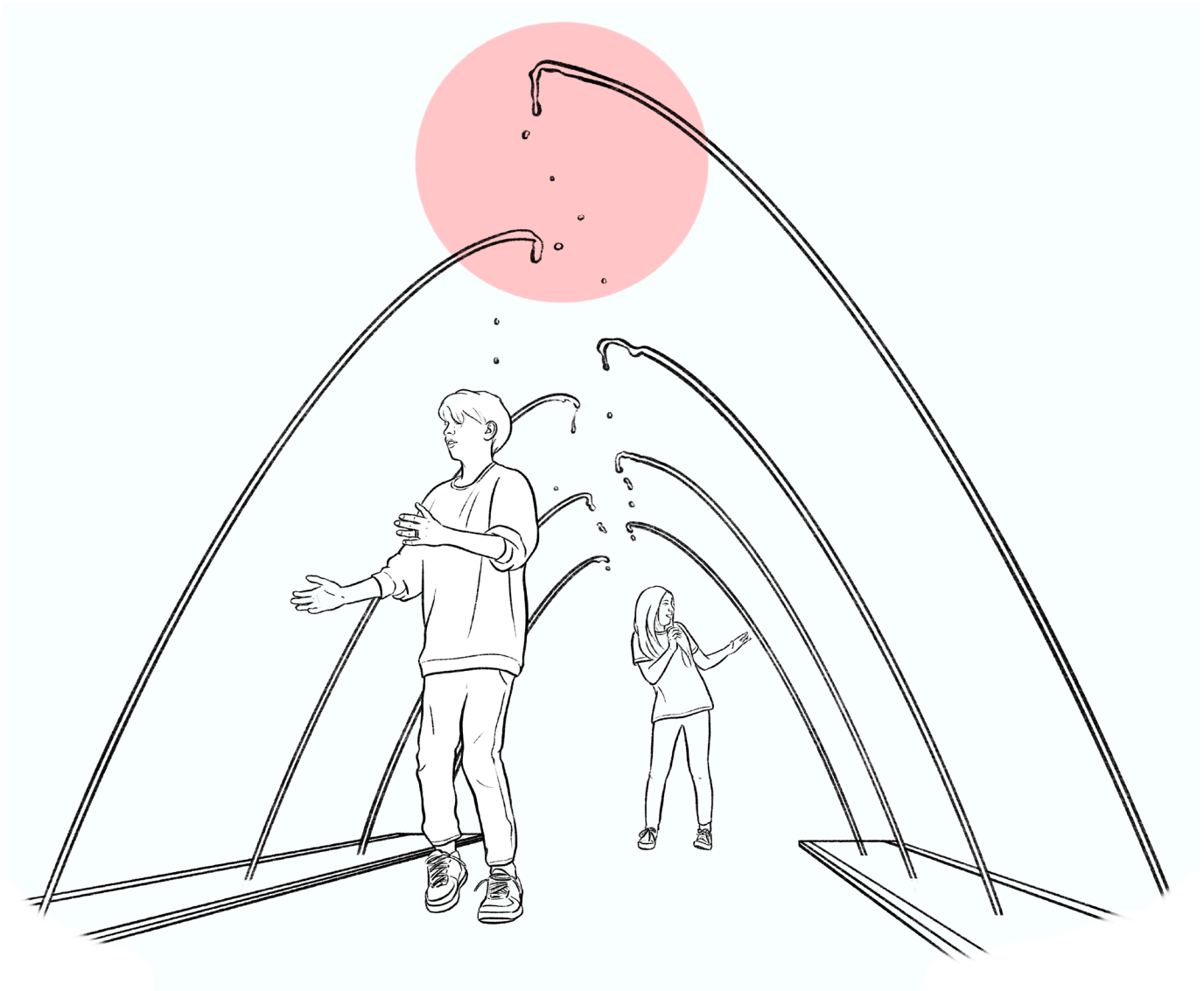
Wasserhüpfer



Was tun und beobachten?

Schaut ihr euch die Wasserhüpfer einmal genau an, fragt ihr euch vielleicht: Fliegt hier etwa festes Wasser durch die Luft? Und haben alle «Wasserportionen» immer die gleiche Flugbahn? Haltet auch einmal einen Finger in den Strahl – wow, er leuchtet!

Was passiert da?

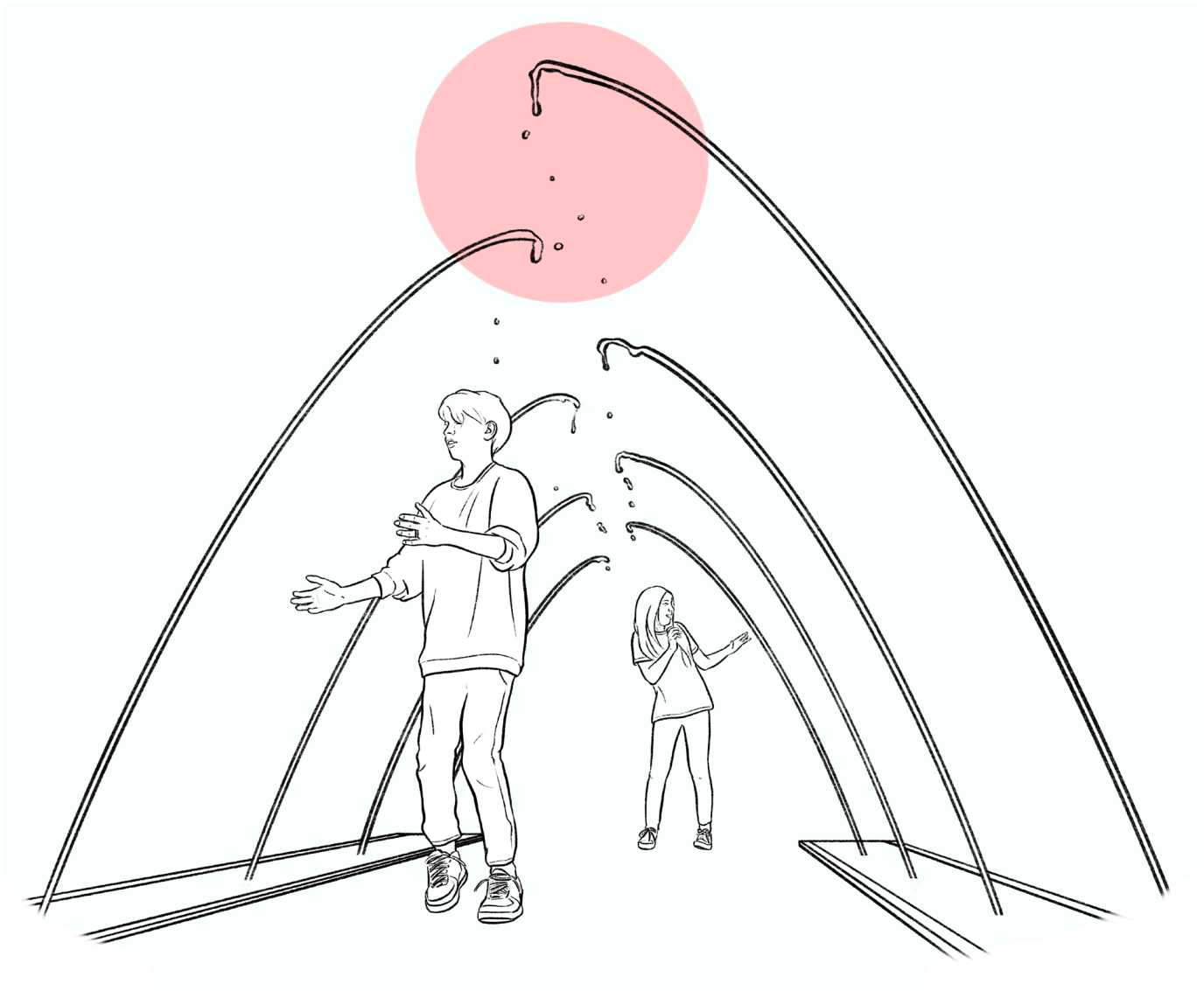
Hier strömen sogenannte laminare Wasserstrahlen aus den Düsen. Alle Wasserteilchen strömen ohne Verwirbelungen ganz geordnet nebeneinander. Jeder Wasserstrahl sieht deshalb ungewöhnlich fest und kompakt aus. Die Flugbahn der einzelnen «Wasserportionen» ist immer identisch. Sie hängt vom Winkel der Düse und von der Geschwindigkeit ab, mit der das Wasser austritt. Physikalisch betrachtet, handelt es sich hier um einen sogenannten Schiefen Wurf und die Flugbahn heist Parabel. Die laminaren Wasserstrahlen verhalten sich wie Lichtleiter: Von unten in den Strahl einfallendes Licht wird an den Wänden des Strahls, also an der Grenzschicht zwischen Wasser und Luft, reflektiert. Es bleibt damit quasi im Wasserstrahl gefangen, der dadurch leuchtend wirkt. Dieses Phänomen nennt man Totalreflexion.

Was ist daran besonders?

Wenn du einen Gegenstand in die Luft wirfst, beschreibt dieser eine Wurfparabel. Wenn du immer mit derselben Anfangsgeschwindigkeit und im gleichen Winkel wirfst, landet der Gegenstand auch immer an derselben Stelle. Das machen sich auch die Profis etwa im Basketball zunutze. Laminare Strömungen kommen in der Natur im Grundwasser oder auch im Blutkreislauf vor. Im Körper kann damit viel mehr Blut transportiert werden als in einer verwirbelten, turbulenten Strömung. Das Prinzip der Totalreflexion nutzen Lichtleiter in modernen Glasfaserkabeln. Dabei werden Informationen in Lichtportionen gebündelt und praktisch verlustfrei über weite Distanzen hinweg durch die Leiter geschickt.

Idee und Realisation: Swiss Science Center Technorama

Jumping Water



What to do and observe?

If you take a close look at the water jets flying through the air, you might think to yourself: Are these streams solid? And do all the "water arcs" always have the same shaped trajectory? Now hold a finger in the stream – wow, how it shines!

What's happening here?

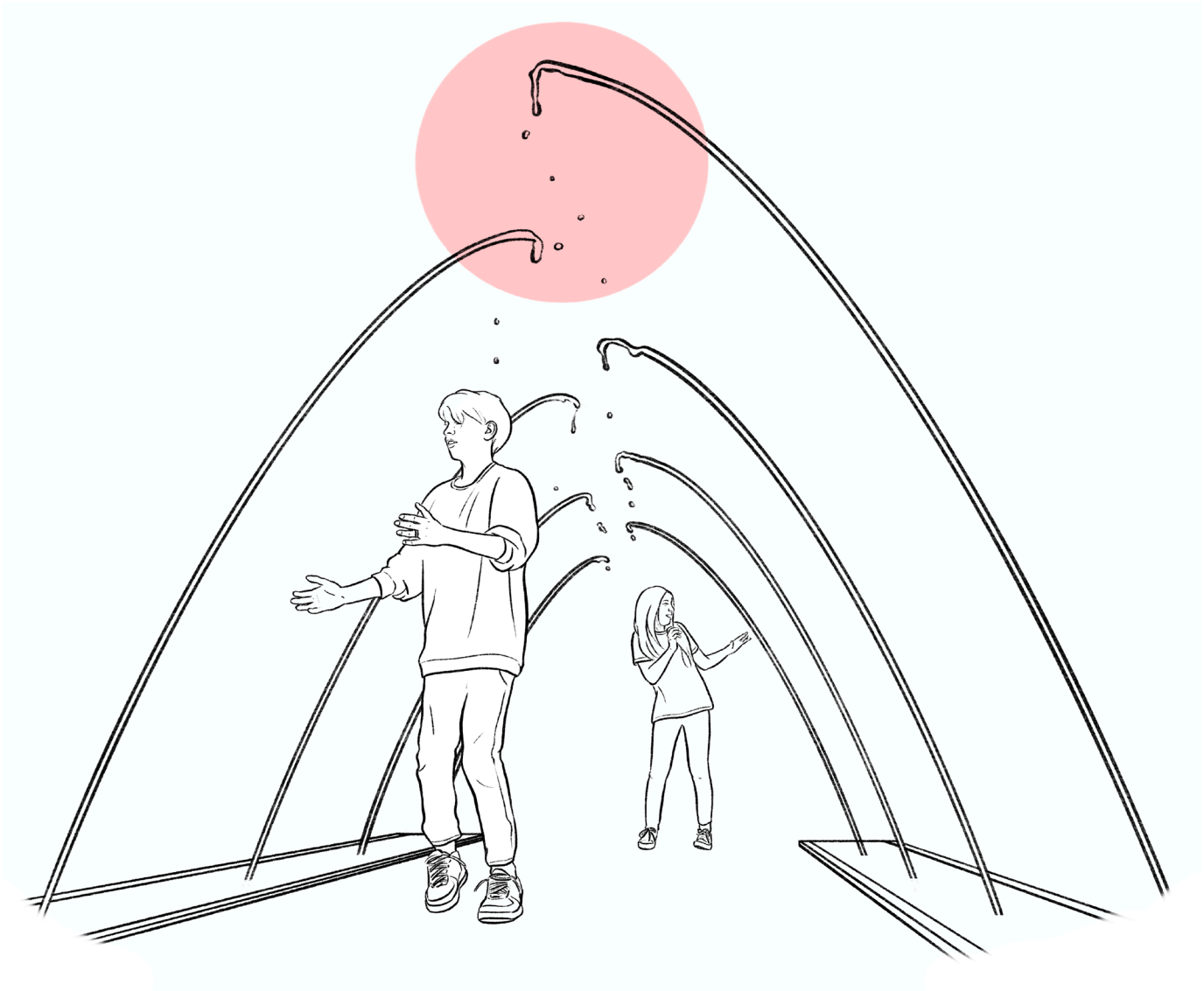
So-called laminar water jets flow here from the nozzles. All the water layers flow next to each other in a very orderly manner without any vortices. Each of the jets of water therefore look unusually solid and compact. The trajectories of all of the individual parts of water in a jet are always identical. Which particular path depends on the angle of the nozzle and on the speed at which the water streams out. From a physical point of view, it is here all about the flight path of an oblique throw and it is called a parabola. The steady laminar flow also makes these water jets behave like light guides. Light is shone into the water on leaving the nozzle and remains inside the jet by being repeatedly reflected off the inside wall of the jet as it curves, without emerging into the air. This is known as total internal reflection and occurs at the reflection angles that the light makes inside the wall. You only see the light if you break the flow with your finger.

What's special about it?

When you throw an object, it describes a parabola. If you always throw with the same Initial speed and at the same angle, the object will always land at the same spot. The players apply this for example in basketball. Laminar currents occur in nature in groundwater and also in the bloodstream. In the body, it can thus transport much more blood than if it is a swirling, turbulent flow. The principle of total reflection is used in light guides in modern fibre optic cables. Information is carried as light "bits" and is practical loss-free over long distances.

Idea and Realization: Swiss Science Center Technorama

Eau sautillante



A faire et observer

Lorsque vous regardez de plus près l'eau sautillante, vous vous demandez peut-être s'il s'agit d'eau solide qui volerait dans l'air ? Est-ce que toutes les « portions d'eau » adoptent la même trajectoire ? Mettez le doigt dans un jet d'eau : il s'illumine !

Que se passe-t-il ici ?

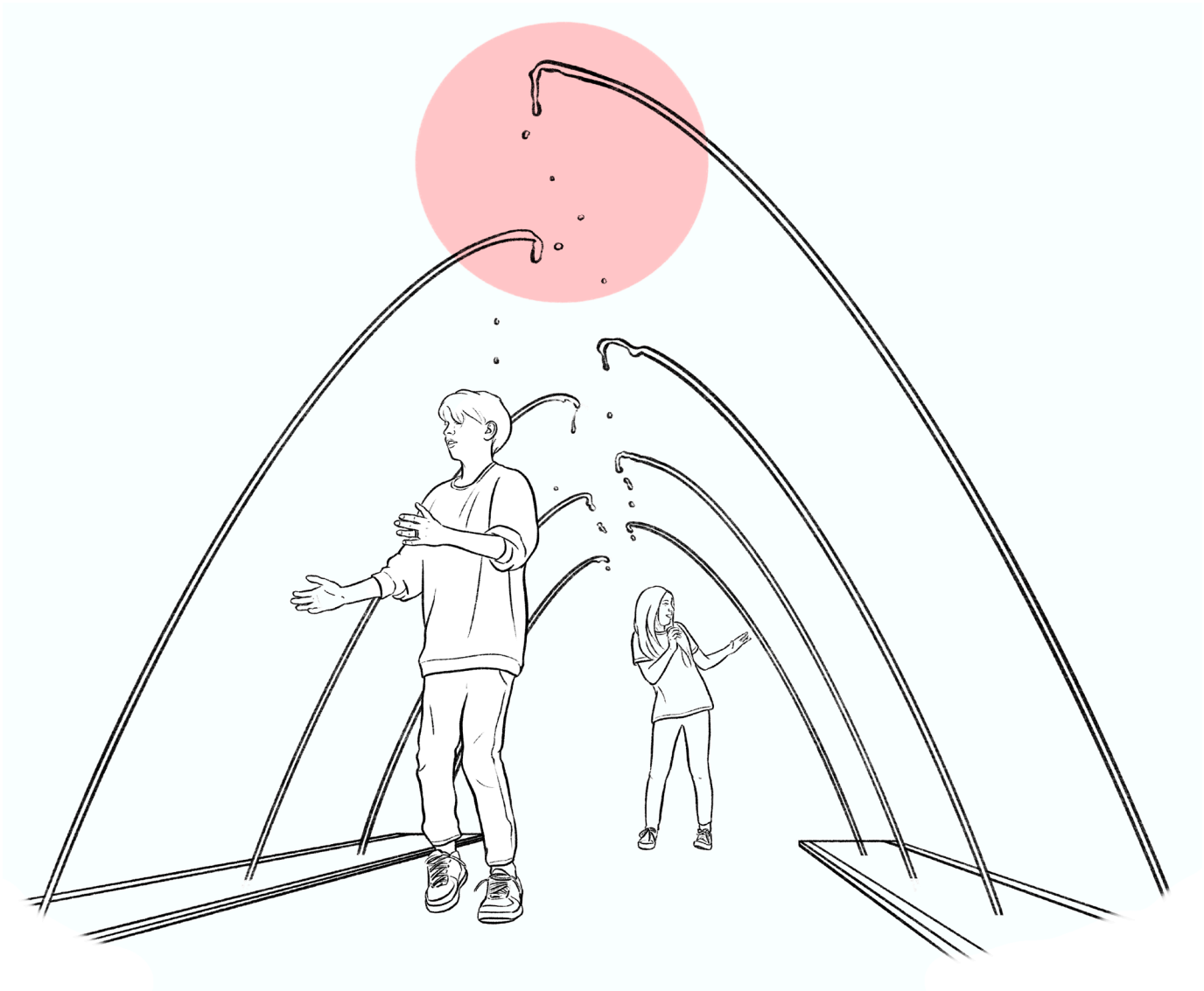
Ici, nous avons des jets d'eau laminaires qui jaillissent des buses. Toutes les particules d'eau coulent sans turbulence, bien ordonnées, l'une près de l'autre. Cela donne aux jets d'eau un aspect inhabituel, solide et compact. La trajectoire des différentes « portions d'eau » est toujours identique. Elle est fonction de l'orientation de la buse et de la vitesse à laquelle l'eau est expulsée. En physique, on parle de lancer oblique et la trajectoire est une parabole. Les jets d'eau laminaires se comportent comme des fibres optiques : la lumière qui vient frapper le jet par le bas se réfléchit sur les parois du jet, c'est-à-dire sur la surface de séparation entre l'eau et l'air. Le jet lumineux est donc pour ainsi dire captif du jet d'eau, qui s'éclaire. Ce phénomène est appelé réflexion totale.

Que noter de particulier ?

Lorsque vous jetez un objet, ce dernier décrit une parabole. Si vous le lancez toujours avec la même vitesse initiale et dans le même angle, le même objet atterrit toujours au même endroit. C'est quelque chose que les basketteurs professionnels connaissent bien. L'écoulement laminaire est présent dans la nature, dans les eaux souterraines, mais aussi dans les vaisseaux sanguins. Cet écoulement permet de transporter beaucoup plus de sang dans notre corps que s'il y avait des turbulences. Le principe de la réflexion totale est à la base de la technologie des fibres optiques. Les données numériques transformées en impulsions optiques peuvent parcourir de très grandes distances, pratiquement sans pertes, dans ces câbles en fibres de verre.

Idée et Réalisation: Swiss Science Center Technorama

Acqua saltellante



Che cosa fare, cosa osservare?

Osservate con attenzione i saltelli d'acqua: è acqua solida quella che vola per l'aria? E le "porzioni d'acqua" seguono tutte la stessa traiettoria? Provate a tenere un dito nel fascio: wow, emette luce!

Che cosa succede qui?

Qui dagli ugelli escono dei cosiddetti getti d'acqua laminari. Le particelle d'acqua escono senza formare turbolenze, tutte bene ordinate l'una accanto all'altra. Per questo il getto d'acqua ha un aspetto insolitamente compatto e solido. La traiettoria delle singole "porzioni d'acqua" è sempre identica, dipende dall'inclinazione dell'ugello e dalla velocità con cui ne fuoriesce l'acqua. Dal punto di vista fisico si tratta di un cosiddetto lancio obliquo: la traiettoria si chiama parabola. I getti d'acqua laminari si comportano come conduttori della luce. Il raggio di luce incidente nel getto viene riflesso dalle pareti di quest'ultimo, cioè dallo strato di separazione fra l'acqua e l'aria. Rimane per così dire imprigionato dal getto d'acqua che in tal modo risulta illuminato. Questo fenomeno si chiama riflessione [interna] totale.

Che cosa c'è di speciale?

Quando lanci un oggetto esso descrive una parabola di lancio. Se lo lanci ripetutamente con la stessa velocità e lo stesso angolo di uscita, l'oggetto arriva sempre nello stesso punto. Di questo fatto si avvantaggiano anche i professionisti della pallacanestro. I flussi laminari si presentano in natura nelle acque freatiche o anche nella circolazione sanguigna: in questo modo nel corpo può essere trasportato molto più sangue di quanto non sarebbe possibile in una corrente vorticosa e turbolenta. Il principio della riflessione totale viene utilizzato dai conduttori luminosi nelle moderne fibre ottiche. Così le informazioni vengono compattate in modo pratico in porzioni luminose e inviate attraverso le fibre trasparenti in modo da riuscire a percorrere lunghe distanze, senza perdite di dati.

Idea e Realizzazione: Swiss Science Center Technorama