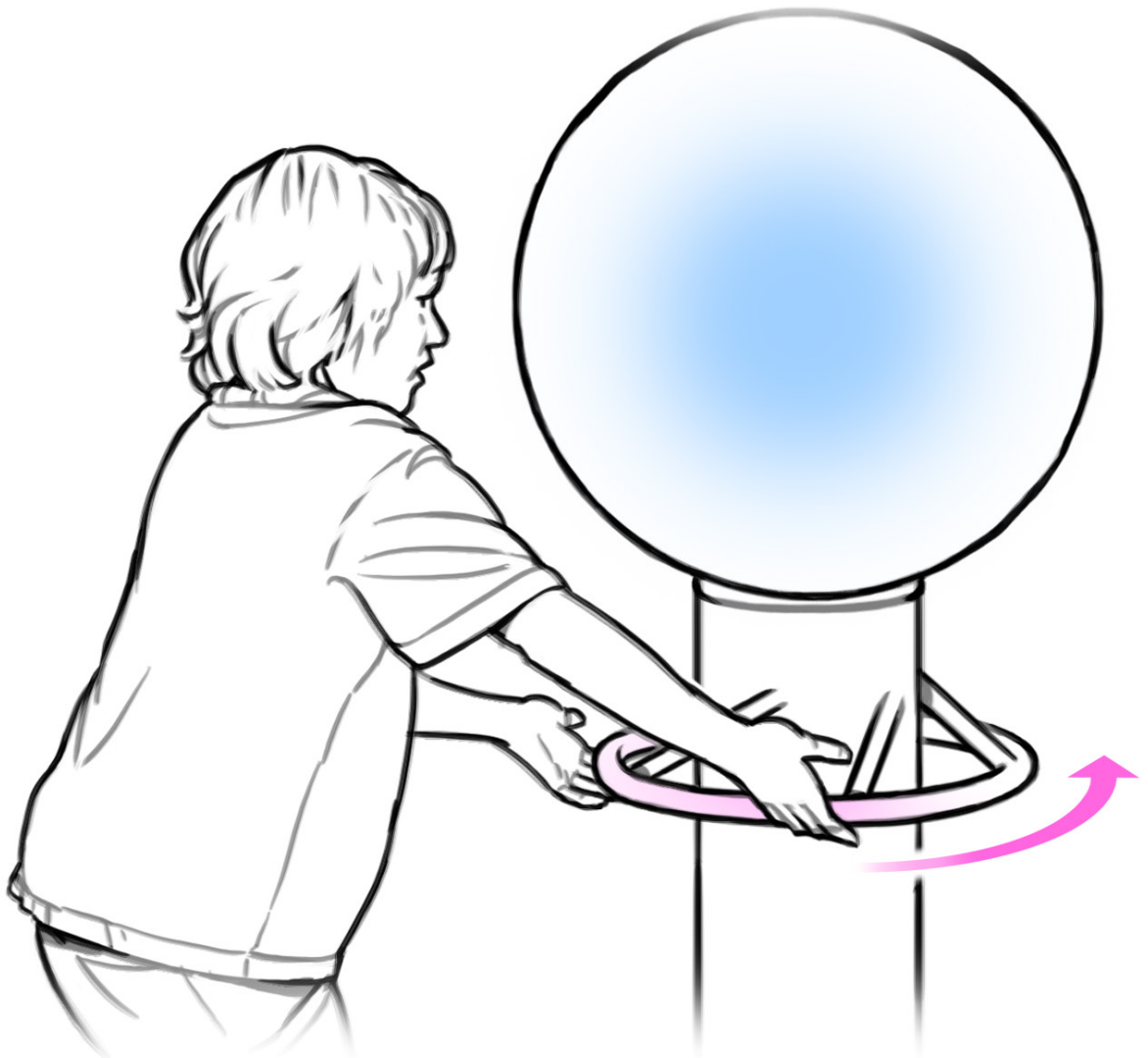
Der turbulente Globus



Was tun und beachten:

- *Dreht man die mit Flüssigkeit gefüllte Glaskugel vorsichtig, langsam und mit konstanter Geschwindigkeit, werden geordnete, parallel verlaufende, d.h. laminare Strömungen sichtbar.*

- *Ganz anders, wenn man den Globus während fünf bis zehn Sekunden dreht, dann loslässt und geduldig wartet, bis sich die Drehbewegung verlangsamt. Jetzt bildet sich plötzlich eine Fülle stürmischer, chaotischer Wirbel und turbulenter Strudel.*

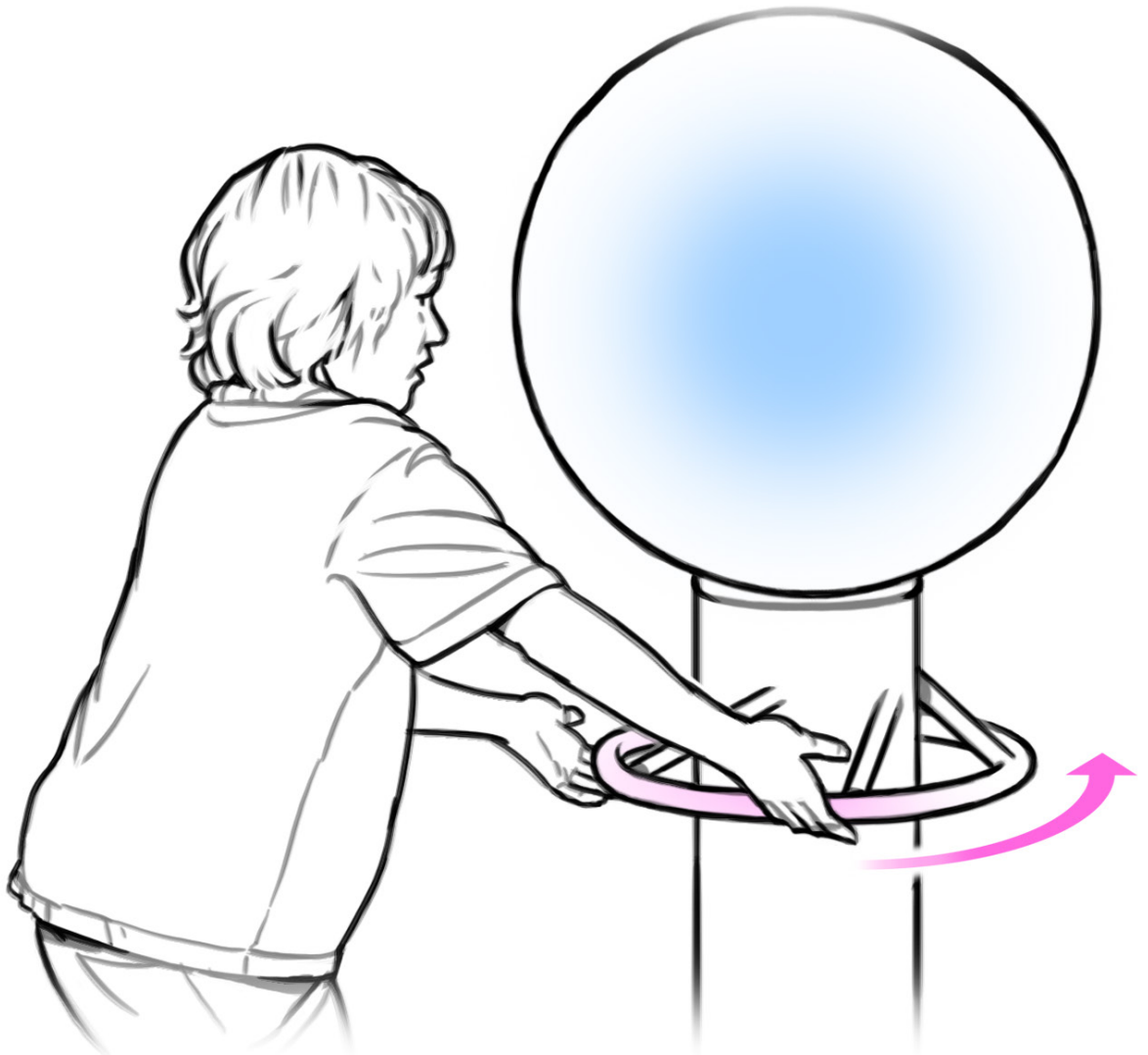
- *Was hier Sekunden dauert, geschieht in der Erdatmosphäre (und bei anderen Planeten, die eine Atmosphäre haben) in Zeiträumen von Stunden und Tagen.*

Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext

Idee und Konzept: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Fertigung: Technorama und Lehrwerkstatt Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
“Der turbulente Globus_DEFI.indd”; Nr. 10072

Der turbulente Globus



Was tun und beachten:

- *Dreht man die mit Flüssigkeit gefüllte Glaskugel vorsichtig, langsam und mit konstanter Geschwindigkeit, werden geordnete, parallel verlaufende, d.h. laminare Strömungen sichtbar.*

- *Ganz anders, wenn man den Globus während fünf bis zehn Sekunden dreht, dann loslässt und geduldig wartet, bis sich die Drehbewegung verlangsamt. Jetzt bildet sich plötzlich eine Fülle stürmischer, chaotischer Wirbel und turbulenter Strudel.*

- *Was hier Sekunden dauert, geschieht in der Erdatmosphäre (und bei anderen Planeten, die eine Atmosphäre haben) in Zeiträumen von Stunden und Tagen.*

Wer mehr wissen möchte:

Idee und Konzept: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Fertigung: Technorama und Lehrwerkstatt Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
“Der turbulente Globus_DEFI.indd”; Nr. 10072

Der turbulente Globus

Wer mehr wissen möchte

Wenn Sie die Kugel drehen, bleibt die Flüssigkeit im Innern zunächst stationär. Nach und nach aber versetzen Reibkräfte zwischen der Glas-Innenwand und der Flüssigkeit diese in Rotation. Die Geschwindigkeit der Flüssigkeit ändert sich mit der Tiefe bzw. dem Abstand von der Kugelfläche. Durch die Geschwindigkeitsunterschiede treten Scherkräfte in der Flüssigkeit auf.

Wie das verborgene Schauspiel der Strömungen sichtbar wird:

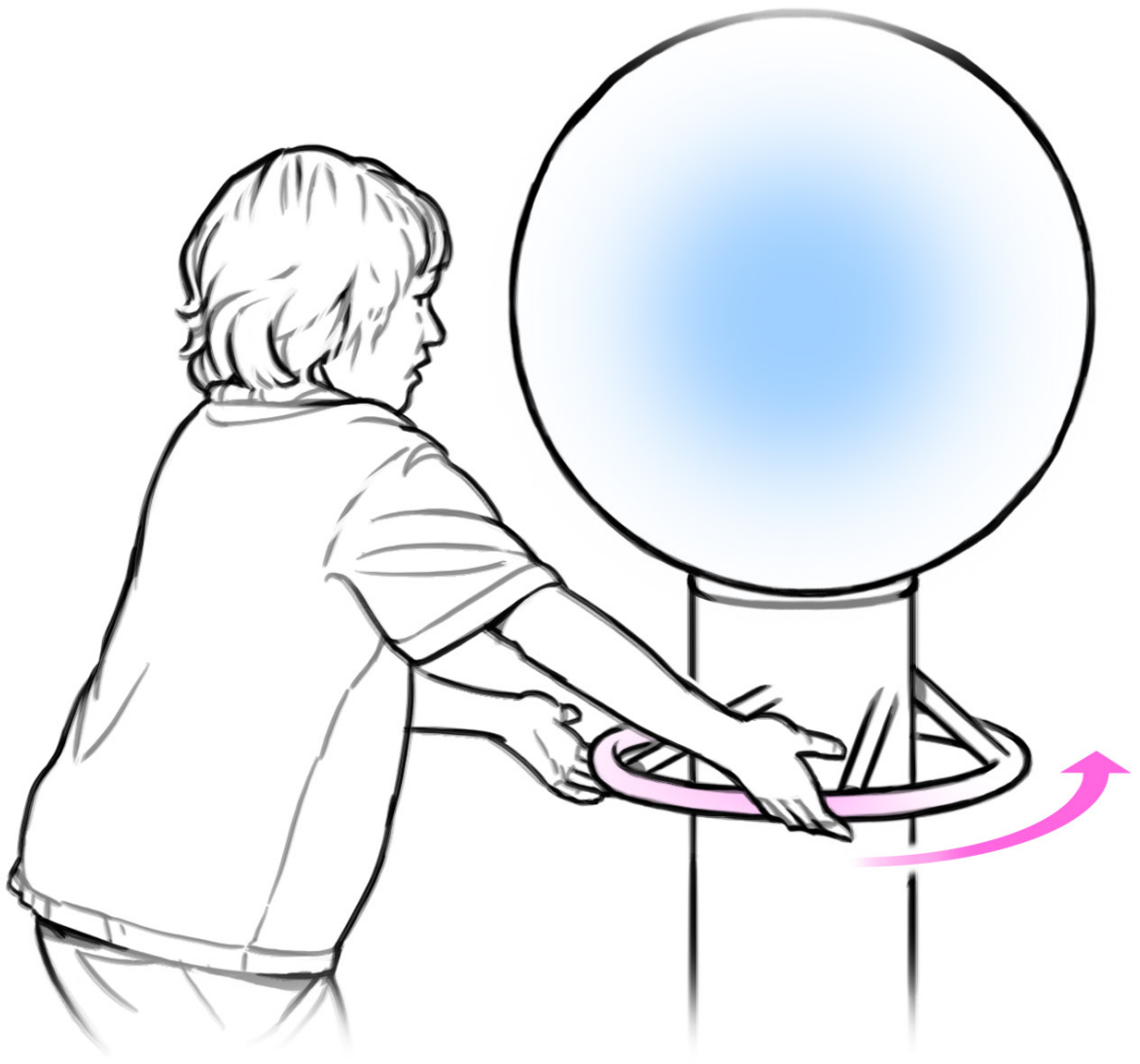
Die Flüssigkeit enthält Guanin-Kristalle, die man u.a. von Fischschuppen gewinnen kann (für den Chemiker ist dies der Harnstoffrest 2-Amino-6-hydroxypurin).

In einer ruhenden Flüssigkeit reflektieren wahllos angeordnete Guanin-Kristalle das Licht gleichmässig in alle Richtungen. Wenn sich durch die unterschiedlichen Geschwindigkeiten der Schichten Scherkräfte bilden, richten sich die „rohrförmigen“ Kristalle mit ihren grösseren Flächen parallel zur Strömungsrichtung aus. Dabei reflektieren sie mehr Licht in bestimmte Richtungen und verdeutlichen so die Strömungsformen.

Was tun und beachten:

Idee und Konzept: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Fertigung: Technorama und Lehrwerkstatt Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
“Der turbulente Globus_DEFI.indd”; Nr. 10072

Turbulent Orb



To do and notice:

- *Spin the globe carefully, slowly and with a constant speed - you will see parallel, laminar current.*
- *Give it a fast spin for about five seconds and then let it go. Wait until the spin slows down. Suddenly fascinating patterns - ripples, eddies and currents become visible.*
- *What you observe on this exhibit within seconds, takes hours or days to form in the atmosphere of the earth.*

Want to know more?

Idea and concept: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Realisation: Technorama and the apprentice's workshop of Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
"Der turbulente Globus_DEFI.indd"; Nr. 10072

WATER
NATURE
CHAOS

Turbulent Orb

Want to know more?

This exhibit is just a glass vessel completely filled with fluid. When you start to spin the globe, the liquid inside is still resting. The friction between the inside of the globe and the liquid make the liquid rotate too. The speed of the liquid depends on the distance to the glass. Because of the different speeds, rotational forces start to spin the liquid locally.

How the normally hidden currents are made visible?

The liquid contains thin, plate-shaped crystals that can be gained from scales of fish.

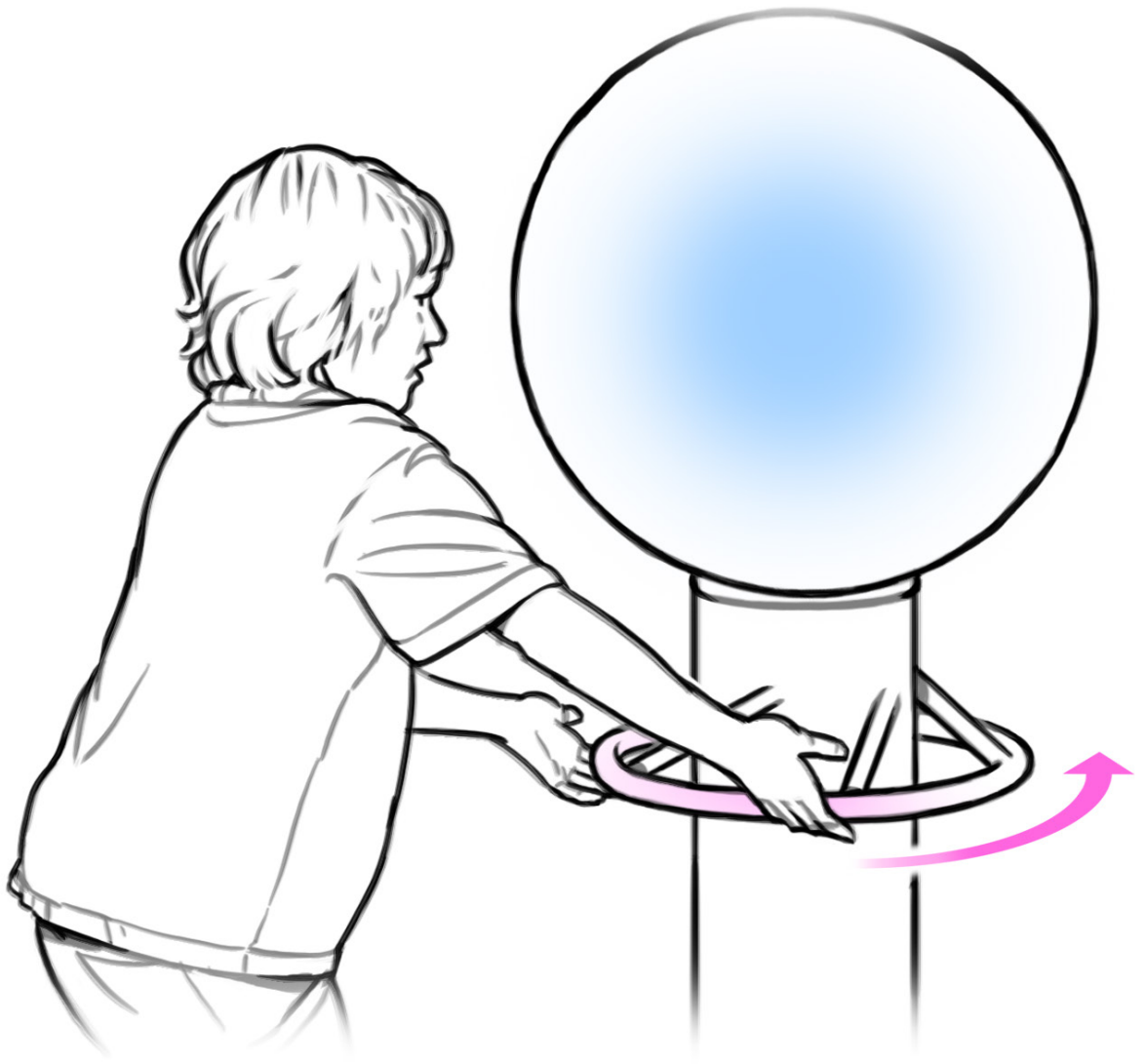
In a still liquid, the crystals have a random direction and reflect light in all directions. In the different speeds of currents in the globe, the crystals align with the forces. More light is therefore reflected in certain directions than in others. So as the flow is changing its direction, one gets different kinds of reflections, and you know the fluid really flows.

To do and notice:

Idea and concept: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Realisation: Technorama and the apprentice's workshop of
Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
"Der turbulente Globus_DEFI.indd"; Nr. 10072

Un globe turbulent

"Turbulent Orb" by Ned Kahn



A vous de jouer:

- *Si l'on tourne le globe en verre rempli d'un liquide lentement et à une vitesse constante, on remarque des courants de fluide parallèles.*

- *Si, par contre, on accélère la sphère pendant 5 à 10 secondes et attend alors jusqu'à ce qu'elle ralentisse une foule de tourbillonnements se produit. On se dirait sur le planète Jupiter.*

Pour en savoir plus:

Idée et conception: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Réalisation: Technorama et les apprentis de Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
"Der turbulente Globus_DEFI.indd"; Nr. 10072

EAU
NATURE
CHAOS

Un globe turbulent

"Turbulent Orb" by Ned Kahn

Pour en savoir plus

Vous voyez sur ce globe qu'un astronaute ou un satellite météo voient de l'espace à la surface de la terre.

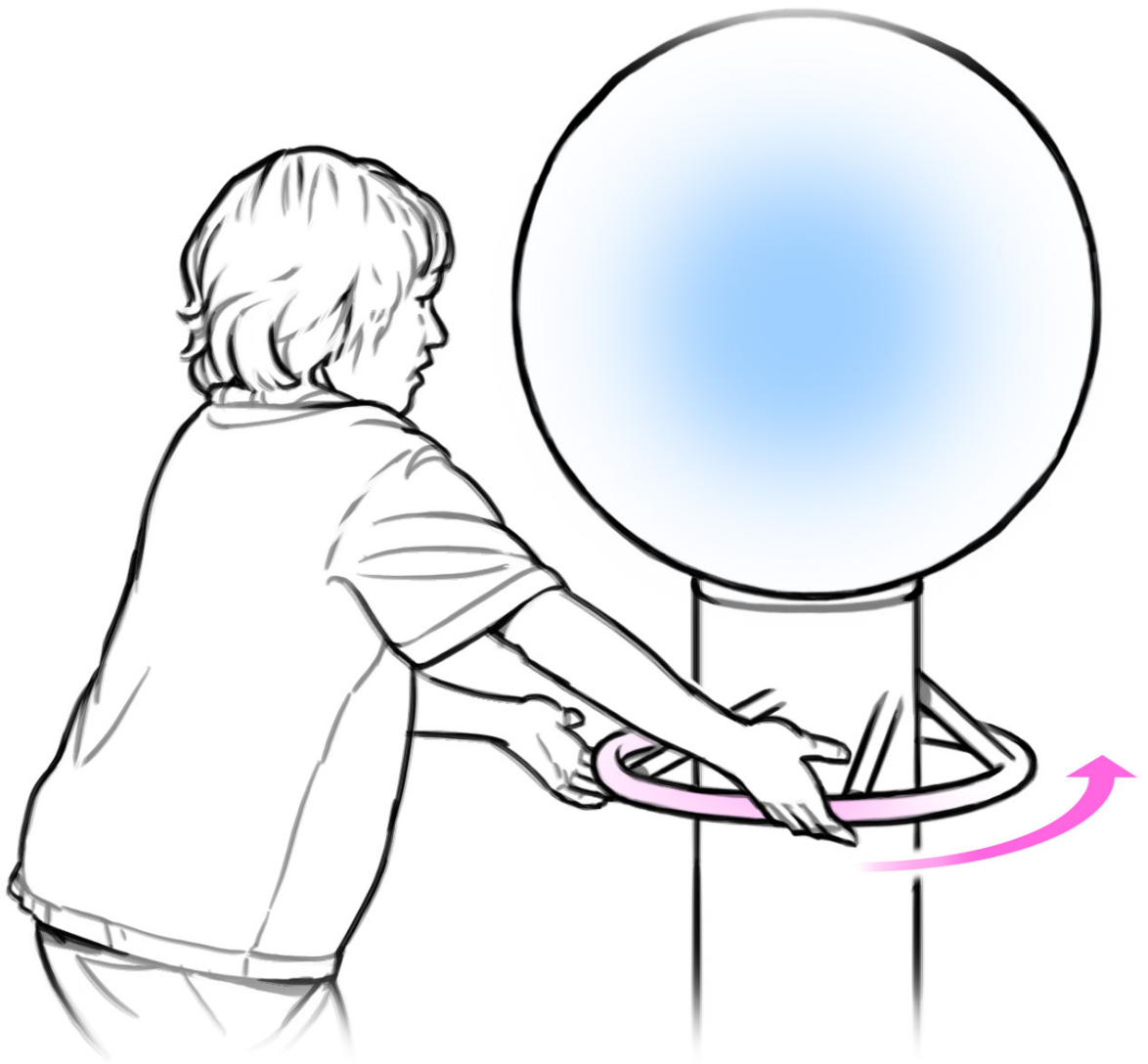
Dans un globe transparent tournant, rempli d'un liquide coloré se créent des courants et des images complexes. Si l'on tourne le récipient lentement et avec soin, les courants sont pratiquement laminaires et parallèles. Plus la vitesse augmente et plus il se forme de tourbillons, c.-à-d. de courants turbulents.

Le même phénomène se présente du reste dans l'atmosphère tournoyante de la planète Jupiter.

A vous de jouer:

Idée et conception: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Réalisation: Technorama et les apprentis de Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
"Der turbulente Globus_DEFI.indd"; Nr. 10072

Il globo turbolento



Che cosa fare:

- *Facendo ruotare con prudenza e a velocità costante la sfera di vetro piena di liquido, si formeranno correnti laminari ordinate, disposte parallelamente l'una rispetto all'altra.*

- *Ben diverso risulta però l'effetto che si ottiene quando, dopo aver fatto ruotare il globo per 5-10 secondi, lo si lascia andare, aspettando pazientemente che il moto rotatorio cominci a rallentare. Si assiste così improvvisamente alla forma-zione di una grande quantità di tempestosi e caotici mulinelli e di vortici turbolenti.*

- *Il fenomeno che si svolge qui nel giro di pochi secondi, si protrae per ore e giorni nell'atmosfera della Terra (e degli altri pianeti provvisti di un'atmosfera).*

Vuole saperne di più?

Ideazione e progettazione: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Realizzazione: Technorama e Istituto tecnico di Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
"Der turbulente Globus_DEFI.indd"; Nr. 10072

Il globo turbolento

Vuole saperne di più?

Quando fate ruotare la sfera, inizialmente il liquido contenuto all'interno rimane stazionario. Poco a poco però le forze esercitate dall'attrito tra la parete interna del vetro e il liquido mettono in rotazione quest'ultimo. La velocità di rotazione del fluido varia a seconda della profondità, vale a dire della distanza dalla superficie della sfera. Qui, a causa delle diverse velocità del liquido, entrano in gioco le cosiddette forze di taglio.

Come mai appare visibile il moto, solitamente nascosto, delle correnti?

Il fluido contenuto nella sfera contiene cristalli di guanina (una sostanza presente, fra l'altro, nelle squame dei pesci), cioè, nel linguaggio della chimica, una base azotata (2-ammino-6-idrossipurina) appartenente al gruppo delle purine.

Nel fluido a riposo, i cristalli di guanina disposti in maniera disordinata riflettono la luce in ugual misura in tutte le direzioni. Quando però, a causa delle diverse velocità degli strati, intervengono le forze di taglio, i cristalli „a forma di tubo“ si allineano con le rispettive superfici maggiori disposte parallelamente alla direzione della corrente. In questo modo essi riflettono più luce in alcune direzioni, evidenziando così le configurazioni del flusso della corrente.

Che cosa fare:

Ideazione e progettazione: Ned Kahn, San Francisco
Design: Michael Stettler, Winterthur
Realizzazione: Technorama e Istituto tecnico di Georg Fischer +GF+, Schaffhausen
“Der turbulente Globus_DEFI.indd”; Nr. 10072