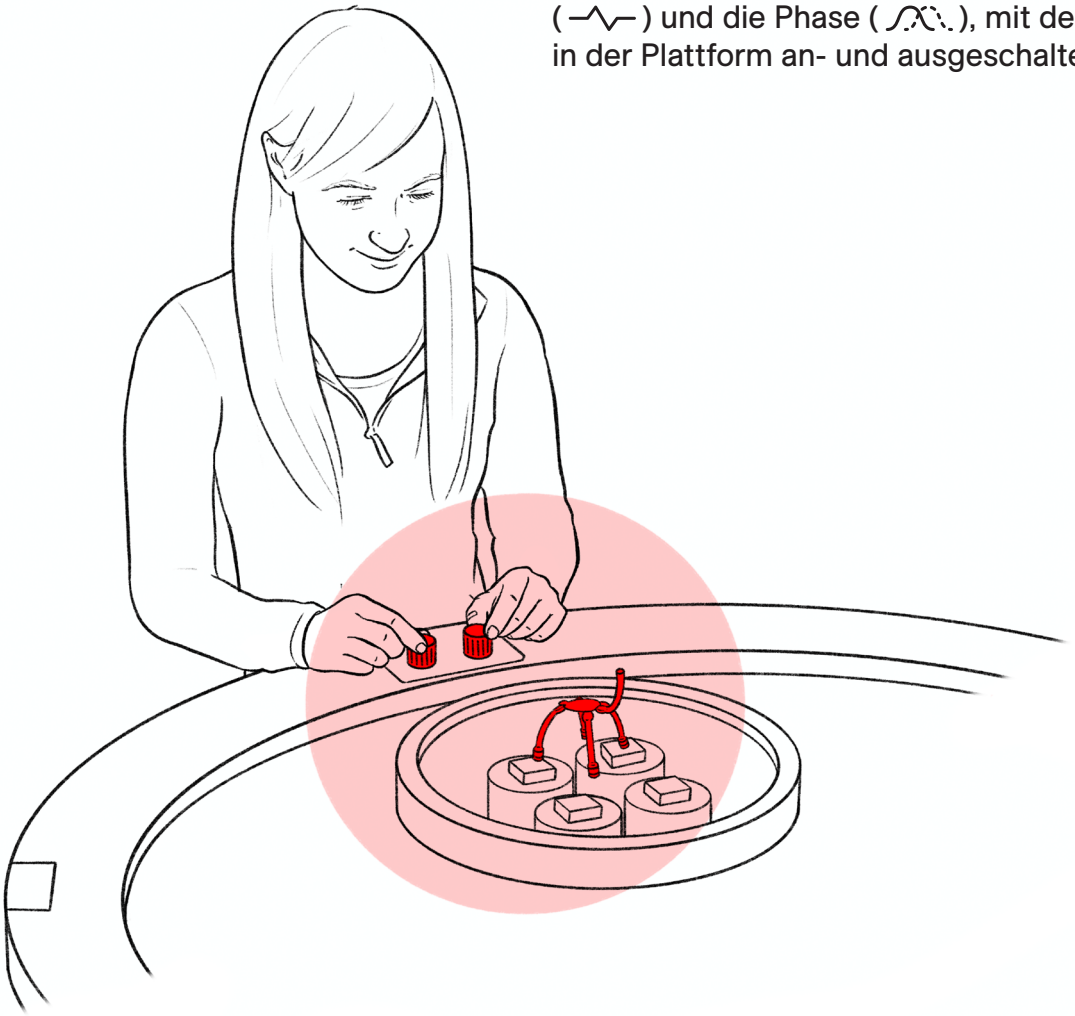
Elektromagnetisches Figurentheater

Strom bewegt Magnete

- Lege eins der Objekte auf die Plattform.
- Steuere mit den Drehknöpfen die Frequenz ( ) und die Phase ( ), mit der die Spulen in der Plattform an- und ausgeschaltet werden.



Was tun und beobachten?

Mit den Drehknöpfen kannst du die Bewegung der Objekte auf der Plattform steuern. Je nachdem, welche Spule gerade angeschaltet ist, werden die Magnete der Objekte angezogen oder abgestossen. Kannst du eine Figur so «zum Leben erwecken»? Oder schaffst du es, einen Magnet zum Drehen zu bringen?

Was passiert da?

Wenn **Strom** durch eine **Spule** fliesst, entsteht darin ein **Magnetfeld**. Die Richtung des Magnetfelds hängt davon ab, in welche Richtung der Strom fliesst: Wenn der Strom im Uhrzeigersinn fliesst (grüne LED leuchtet), zeigt die Südseite des Magnetfelds nach oben. Dann werden die Nordpole der Magnete an den Objekten angezogen. Wenn dagegen die rote LED leuchtet, fliesst der Strom im **Gegenuhrzeigersinn**. Dann werden die Südpole der Magnete angezogen und die Nordpole **abgestossen**. Mit dem **Frequenzregler** (—∿—) kannst du einstellen, wie schnell die **Stromrichtung** in den Spulen umgeschaltet wird. Mit dem **Phasenregler** (◠⋰) änderst du dagegen den **zeitlichen Versatz** zwischen den Spulen. Das kannst du an den LEDs gut erkennen: Bei einer Phasenverschiebung von null gehen alle Spulen gleichzeitig an und aus. Bei einer grossen Phasenverschiebung gehen die Spulen zeitlich versetzt zueinander an und aus.

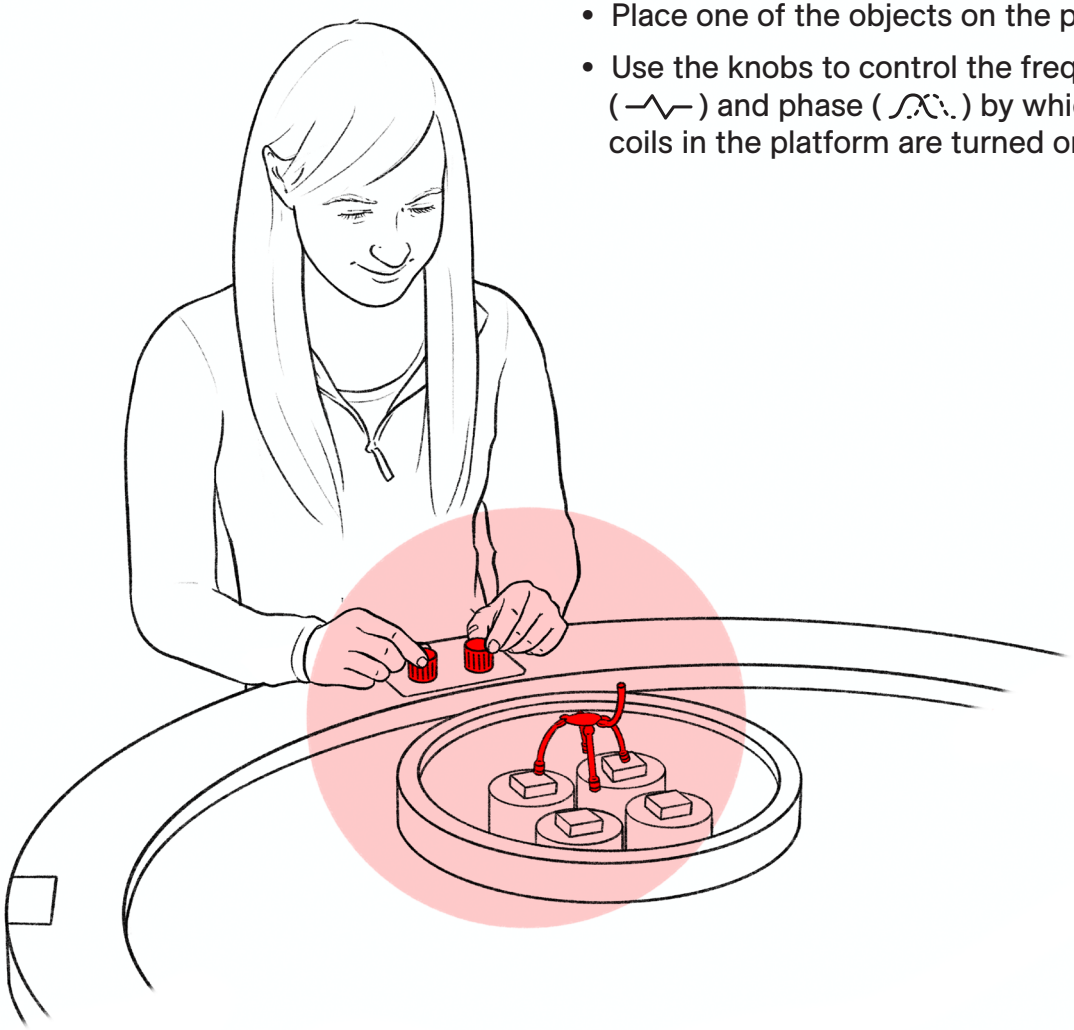
Was ist daran besonders?

Hier kannst du mithilfe von Strom Magnete steuern und sie dadurch in Bewegung versetzen. Das ist das Prinzip eines Elektromotors: Er wandelt elektrische Energie in Bewegungsenergie um. Solche Motoren werden in vielen Haushaltsgeräten und Spielzeugen verwendet, und natürlich auch in Elektroautos und E-Bikes. Dort funktioniert es ganz ähnlich wie hier: Durch das getaktete An- und Ausschalten von Spulen werden Magnete zum Rotieren gebracht.

Idee: David Durlach
Realisation: Swiss Science Center Technorama

Electromagnetic Puppet Theatre

Electricity moves magnets



- Place one of the objects on the platform.
- Use the knobs to control the frequency ( ) and phase ( ) by which the coils in the platform are turned on and off.

What to do and observe?

You can use the rotary knobs to control the movement of objects on the platform. Depending on which coil is currently switched on, the object's magnets are attracted or repelled. Can you "bring a character to life" like that? Or can you make a magnet spin round?

What's happening here?

When **current** flows through a coil, a **magnetic field** is created within it. The direction of the magnetic field depends on which direction the current flows: If the current flows **clockwise** (green LED lit), the south side of the magnetic field points upwards. Then the north poles of the magnets in the object are attracted. However, if the red LED lights up, the current flows **anticlockwise**. Then the south poles of the magnets in the object are attracted and the north poles are repelled. You can use the **frequency control** (⎓) to adjust how quickly the **direction of the current** in the coils is switched. With the **phase controller** (⎓), you can change the **timing difference** between the coils. You can see this clearly from the LEDs: With a phase shift of zero, all coils turn on and off at the same time. If there is a large phase shift, the coils turn on and off at different times from each other.

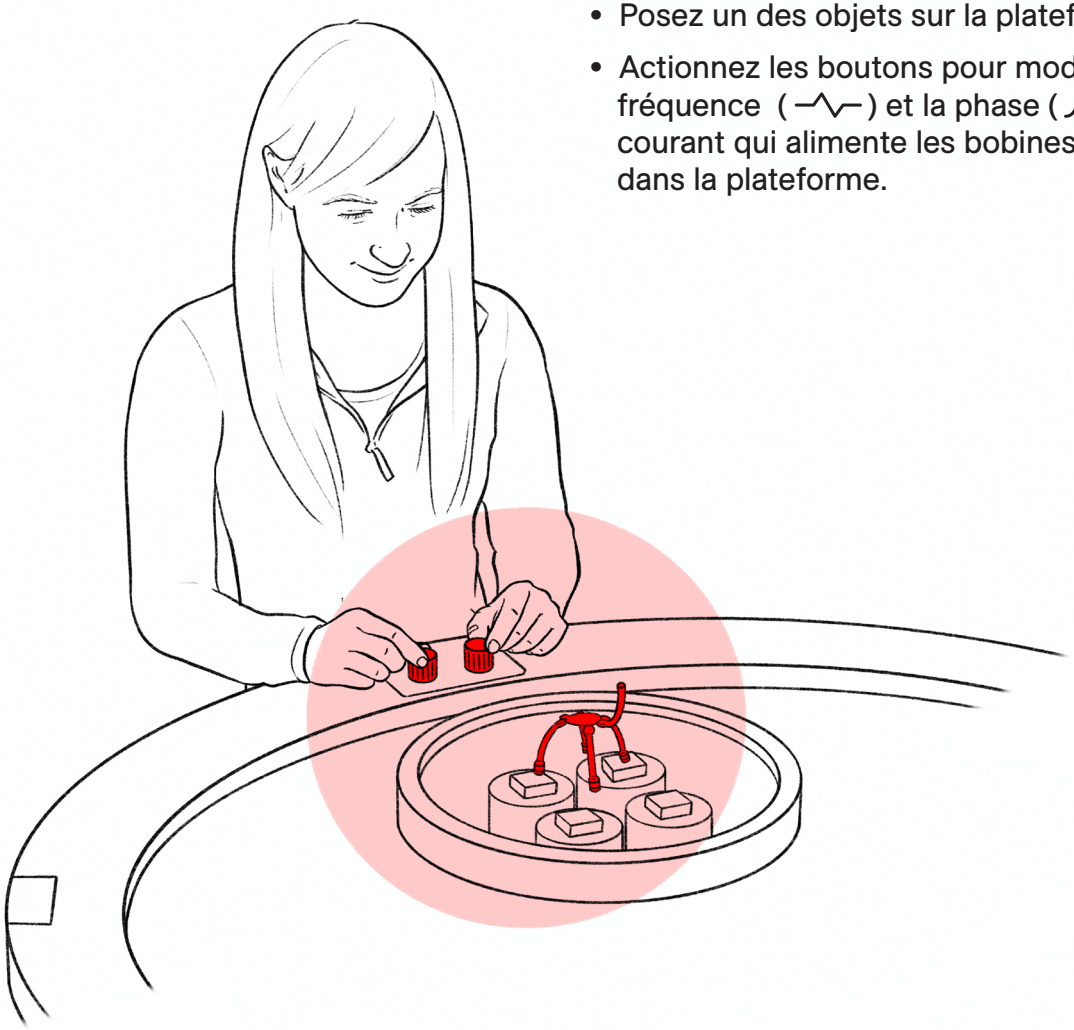
What's special about it?

Here you can use electricity to control magnets and thereby make them move. This is the principle of an electric motor: It converts electrical energy into kinetic energy. Such motors are used in many household appliances and toys, and of course also in electric cars and e-bikes. It works in a very similar way to here: the clocked switching of coils on and off causes magnets to rotate.

Idea: David Durlach
Realisation: Swiss Science Center Technorama

Théâtre de marionnettes électromagnétique

Le courant active les aimants



- Posez un des objets sur la plateforme.
- Actionnez les boutons pour modifier la fréquence ( ) et la phase ( ) du courant qui alimente les bobines insérées dans la plateforme.

A faire et observer

Les boutons électriques vous permettent de commander les mouvements des objets sur la plateforme. Selon la bobine qui est activée, les aimants contenus dans les objets sont soit attirés soit repoussés. Arrivez-vous à « animer » les personnages ? Ou parvenez-vous à faire tourner un aimant ?

Que se passe-t-il ici ?

Lorsque le **courant** passe dans une **bobine**, il se produit un champ magnétique. La direction du **champ magnétique** est fonction de la direction dans laquelle circule le courant : lorsqu'il circule dans le sens des aiguilles d'une montre (la DEL verte s'allume), le pôle sud de l'aimant est orienté vers le haut, ce qui attire le pôle nord des objets sur la plateforme. Lorsque la DEL rouge est allumée, le courant circule dans le **sens inverse** des aiguilles d'une montre et c'est le pôle sud des aimants qui est attiré, tandis que le pôle nord est **repoussé**. Le **régulateur de fréquence** (⎓) permet de régler à quelle fréquence la direction du courant dans les bobines est inversée. Le **régulateur de phase** (⏦) détermine le **décalage dans le temps** entre les bobines. Pour comprendre cela, il suffit d'observer les DEL : lorsque le déphasage est nul, toutes les bobines sont activées et désactivées en même temps. Si le déphasage est important, les bobines sont activées et désactivées avec un retard correspondant.

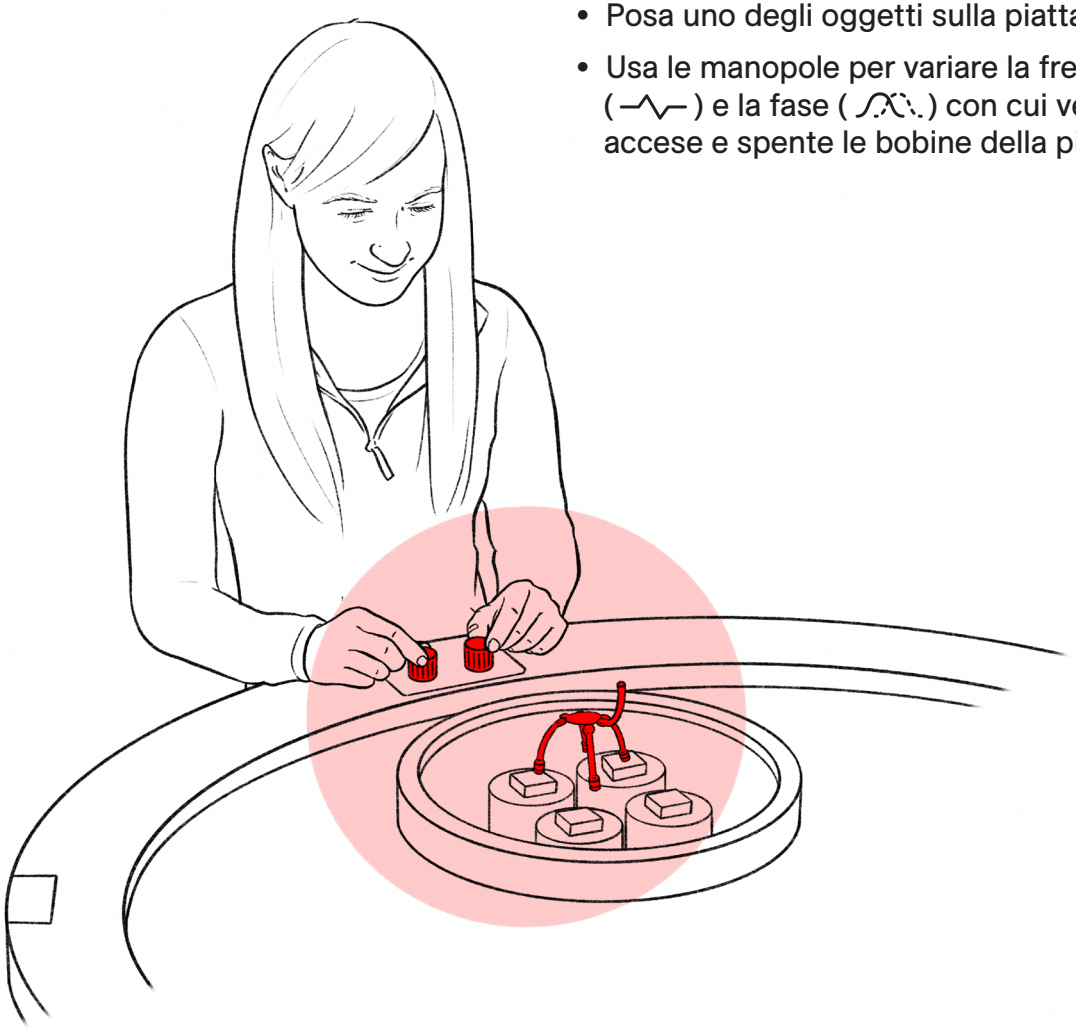
Que noter de particulier ?

Ici, vous pouvez commander des aimants à l'aide du courant et les mettre en mouvement. C'est le principe du moteur électrique : transformer une énergie électrique en énergie de mouvement. Ce type de moteur est utilisé dans de nombreux appareils électroménagers et jouets ainsi que dans les automobiles, trottinettes et vélos électriques. Le principe de fonctionnement est le même que celui qui est illustré ici : c'est le fait d'allumer et d'éteindre alternativement des bobines qui met les aimants en mouvement.

Idée: David Durlach
Réalisation: Swiss Science Center Technorama

Teatrino elettromagnetico

La corrente muove i magneti



- Posa uno degli oggetti sulla piattaforma.
- Usa le manopole per variare la frequenza ( ) e la fase ( ) con cui vengono accese e spente le bobine della piattaforma.

Che cosa fare, cosa osservare?

Usando le manopole puoi governare il movimento degli oggetti sulla piattaforma. A seconda di quale bobina è collegata in ciascun momento, i magneti degli oggetti vengono attratti o respinti. Sei capace di “risvegliare in vita” così un personaggio? Oppure ce la fai a fare ruotare un magnete?

Che cosa succede qui?

Se la **corrente** attraversa una bobina, in essa si forma un **campo magnetico.** La direzione del campo magnetico dipende dalla direzione in cui fluisce la corrente. Se la corrente fluisce **in senso orario** (si accende il LED verde) e il lato Sud del campo magnetico indica verso l’alto. Allora i poli Nord dei magneti vengono attratti verso gli oggetti. Se invece si accende il LED rosso, la corrente fluisce in senso antiorario. Allora vengono attirati i poli Sud dei magneti e i poli Nord vengono **respinti**. Usando il **regolatore di frequenza** (—∿—) puoi determinare quanto velocemente viene commutata la **direzione della corrente** nelle bobine. Usando il **regolatore di fase** (◠◡) invece puoi variare lo **scarto temporale** dell’accensione delle bobine. Lo puoi riconoscere bene dai LED. Nel caso di una differenza di fase nulla tutte le bobine si accendono e si spengono simultaneamente l’una rispetto all’altra. Se invece la differenza di fase è grande le bobine si accendono e si spengono con un grande scarto temporale l’una rispetto all’altra.

Che cosa c’è di speciale?

Qui puoi governare dei magneti per mezzo della corrente e in tal modo metterli in movimento. Questo è anche il principio di un motore elettrico che trasforma l’energia elettrica in energia cinetica. Motori del genere vengono utilizzati in molti elettrodomestici e giocattoli e naturalmente anche nelle auto e negli scooter elettrici. Anche in quei casi la cosa funziona in maniera del tutto simile: dei magneti vengono messi in rotazione mediante l’accensione e lo spegnimento delle bobine scanditi nel giusto ritmo temporale.

Idea: David Durlach
Realizzazione: Swiss Science Center Technorama