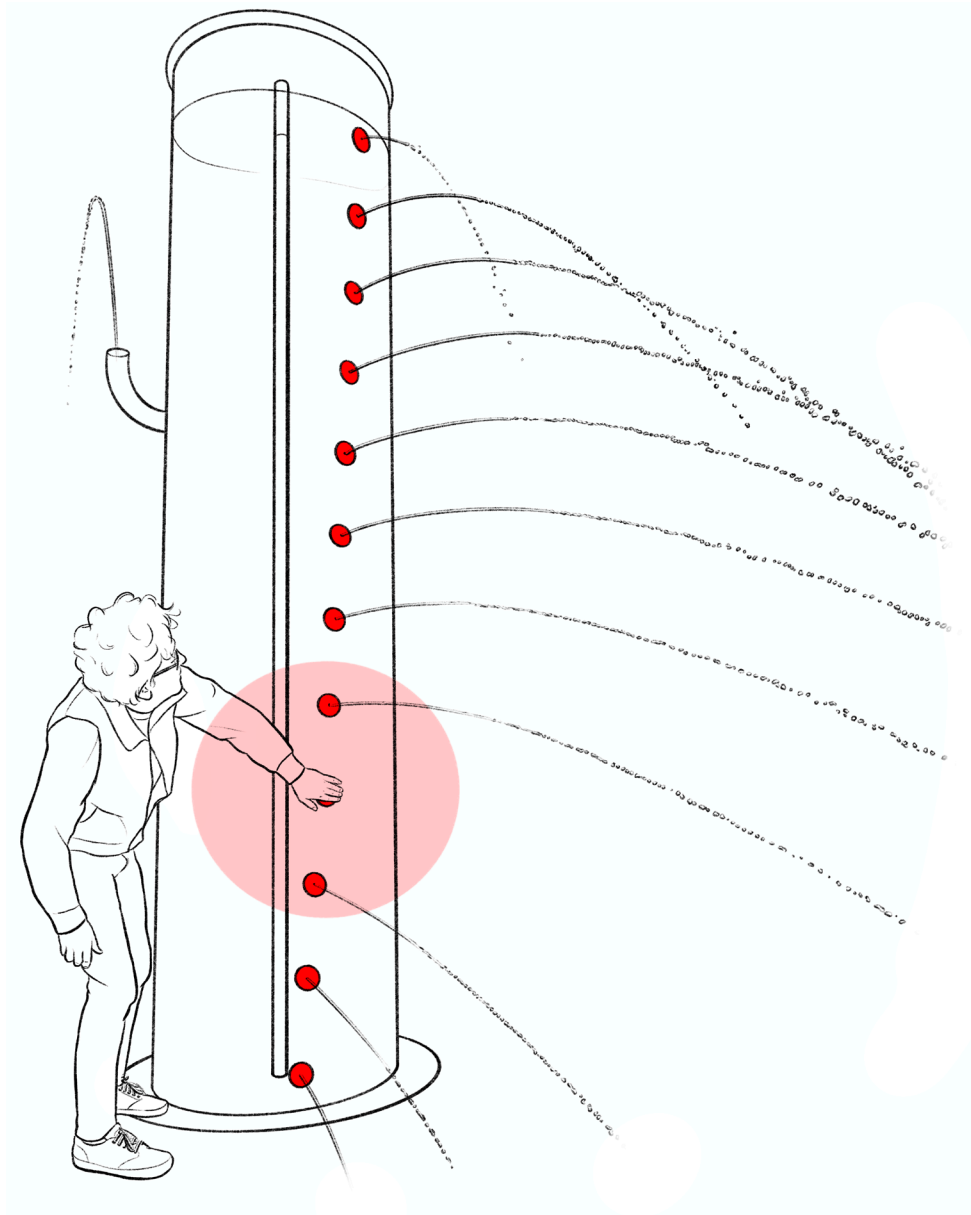




# Höher und weiter?





## Was tun und beobachten?

Die Wasserstrahlen aus den zwölf übereinanderstehenden Düsen spritzen unterschiedlich weit. Je weiter unten die Düsen sind, desto höher ist der Wasserdruck. Was passiert, wenn du eine Düse zuhältst? Interessant sind auch die vier Düsen auf der anderen Seite: Obwohl sie alle auf verschiedenen Höhen angebracht sind, steigt jeder Wasserstrahl auf die gleiche Höhe.



## Was passiert da?

Länge und Form jedes Strahls hängen vom Druck im Wasserzylinder ab. Ganz oben ist der Druck gering und so kommen nur verhältnismässig schwache, parabelförmig gekrümmte Strahlen aus den oberen Düsen. Unten hingegen lastet die ganze Wassersäule auf den Austrittsöffnungen. Deshalb spritzen die Strahlen dort mit viel höherer Geschwindigkeit fast waagrecht aus dem Zylinder. Dass die unterste Düse nicht am weitesten spritzt, liegt nur an der Nähe zum Boden – der Strahl wird dadurch vorzeitig abgebrochen. Der Zusammenhang zwischen Wasserdruck und Austrittsgeschwindigkeit lässt sich auch auf der gegenüberliegenden Seite des Zylinders, bei den vier nach oben gerichteten Düsen, erkennen: Die Wasserstrahlen erreichen fast die gleiche Höhe, da der Wasserdruck und die Höhe, die der Strahl erreichen kann, zusammenhängen. Je tiefer die Düse positioniert ist, desto höher ist der Wasserdruck und entspre-

chend auch die Steighöhe des Strahls, während bei höher positionierten Düsen der Wasserdruck und die Steighöhe des Strahls entsprechend niedriger sind. Übrigens: Düsen zuhalten bringt nichts. Der Überlauf sorgt dafür, dass die Höhe der Wassersäule und somit der Druck unverändert bleibt.



## Was ist daran besonders?

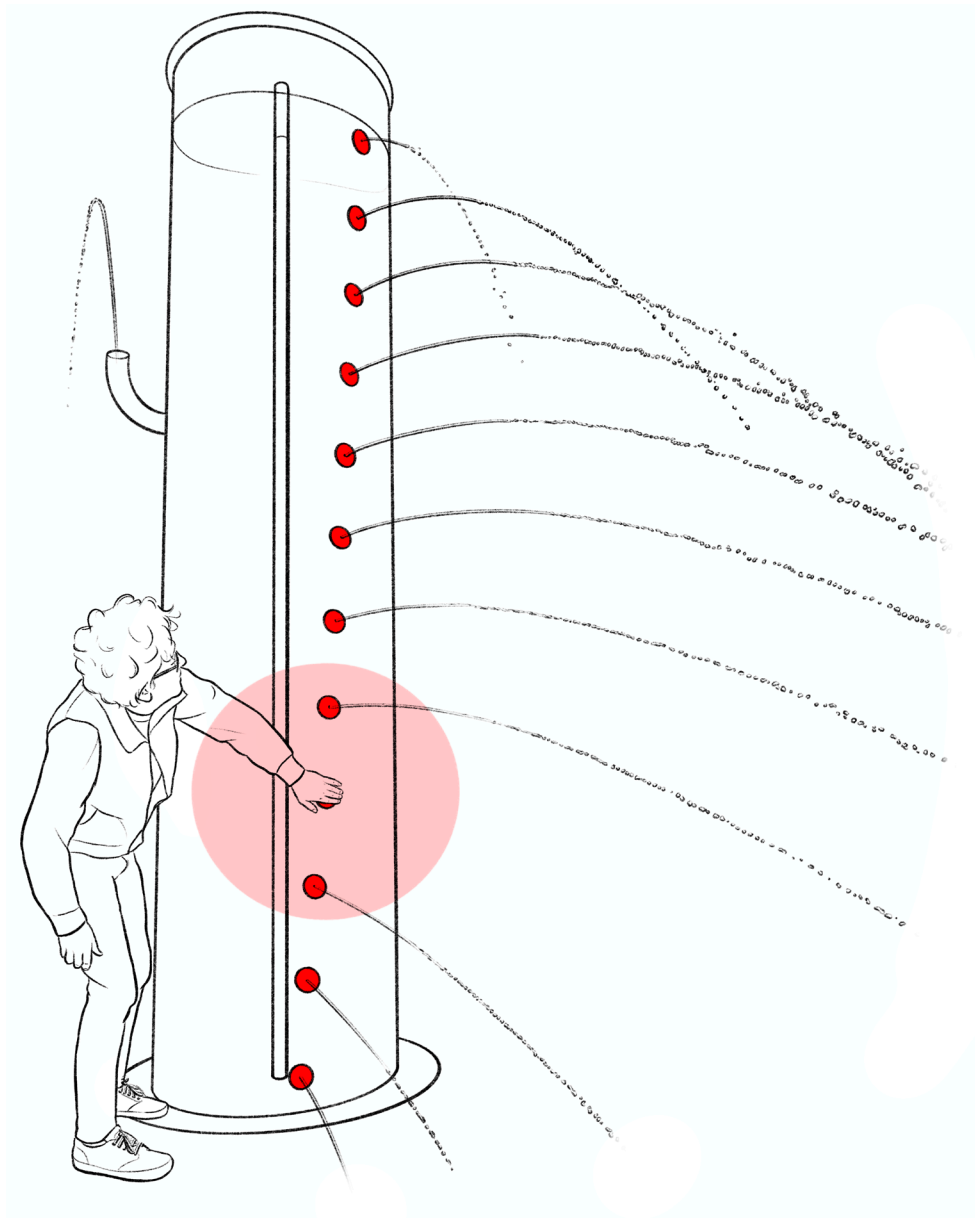
Auch das aufgestaute Wasser hinter einem Staudamm stellt eine grosse Wassersäule dar. Ihre hohe potentielle und kinetische Energie nutzt man, um unten auf der anderen Mauerseite Generatoren zur Stromerzeugung zu betreiben. Früher gebräuchliche Wassertürme nutzten ebenfalls den hohen Wasserdruck in den Leitungen unterhalb des wassergefüllten Hochbehälters, um Häuser mit Wasser zu versorgen.

**Inspiration:** Tom Tits, Södertälje/SWE

**Realisation:** Swiss Science Center Technorama



# Higher and Further?





### What to do and observe?

The water jets from the twelve nozzles arranged one above the other spray different distances – the lower they are the further they go because the water pressure there is higher. What happens if you stop one of the nozzles? The four nozzles on the other side are also interesting: although they are all at different heights, each jet of water rises to the same height.



### What's happening here?

The length and shape of each jet depend on the pressure at the particular nozzle in the water cylinder. The pressure is low at the top and so only relatively weak jets come out in parabolic curves from the upper nozzles. At the bottom, however, the entire water column weighs down on the outlet openings. That is why the jets spray there at a much higher speed, almost horizontally from the cylinder. The only reason why the bottom nozzle doesn't spray the furthest is due to its proximity to the ground – this causes the jet to break off prematurely. The connection between water pressure and outlet velocity can also be seen on the opposite side of the cylinder, with the four upwardly directed nozzles: the water jets reach almost the same height. The water pressure and the height that the jet can reach are related: the lower the nozzle is positioned, the higher the water pressure and correspondingly the rise height of the jet, while with higher posi-

tioned nozzles the water pressure and the rise height of the jet are correspondingly lower. By the way: blocking the nozzles does not help, as the overflow ensures the height of the water column and so the pressure remains unchanged.



### What's special about it?

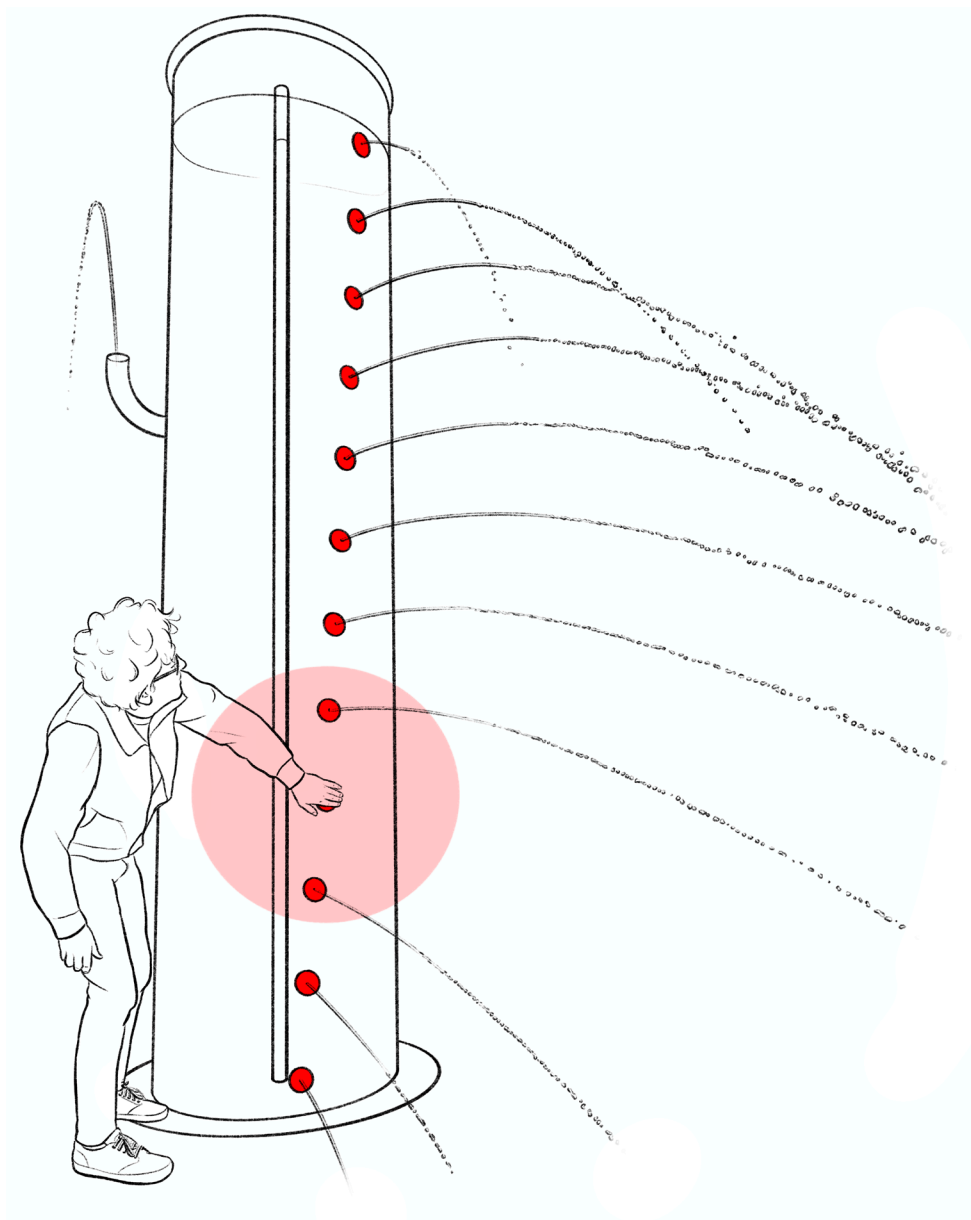
The water behind a dam also represents a column of water. Its high potential energy is used to power electricity generators low down on the other side of the wall. Water towers are used to maintain a constant high pressure in the mains which provide the domestic water supply.

**Inspiration:** Tom Tits, Södertälje/SWE

**Realization:** Swiss Science Center Technorama



## Plus haut et plus loin ?





## A faire et observer

Les jets d'eau des douze buses superposées jaillissent plus ou moins loin. Plus les buses sont proches du sol, plus la pression de l'eau est forte. Que se passe-t-il lorsque vous fermez une buse ? A noter également, les quatre buses situées sur l'autre face de la colonne : bien qu'elles soient disposées à des hauteurs différentes, leurs jets montent tous à la même hauteur.



## Que se passe-t-il ici ?

La longueur et la forme de chaque jet d'eau dépend de la pression dans le cylindre à eau. En haut, la pression est faible et les jets sont relativement faibles et courbés en parabole. En bas, la masse d'eau accumulée dans le cylindre produit une grande pression sur les buses de sortie. Les jets du bas de la colonne jaillissent donc à une vitesse nettement supérieure, presque à l'horizontale. Seule la buse la plus basse produit un jet plus court : en effet, comme elle est proche du sol, son jet s'interrompt prématurément. Le rapport entre la pression de l'eau et la vitesse de jaillissement se vérifie également sur l'autre face de la tour, équipée de quatre buses dirigées vers le haut. Si les jets atteignent presque la même hauteur, cela s'explique par le rapport entre la pression de l'eau et la hauteur que chaque jet peut atteindre : plus la buse est située en bas, plus la pression de l'eau est forte, et plus le jet jaillit donc en hauteur. Pour les buses situées

en haut de la colonne, la pression de l'eau est plus faible et le jet monte moins haut. Si vous essayez de boucher les buses de sortie d'eau, vous verrez que cela ne change rien. En effet, le trop-plein fait en sorte que la hauteur de la colonne d'eau et la pression liée à cette hauteur restent stables.



## Que noter de particulier ?

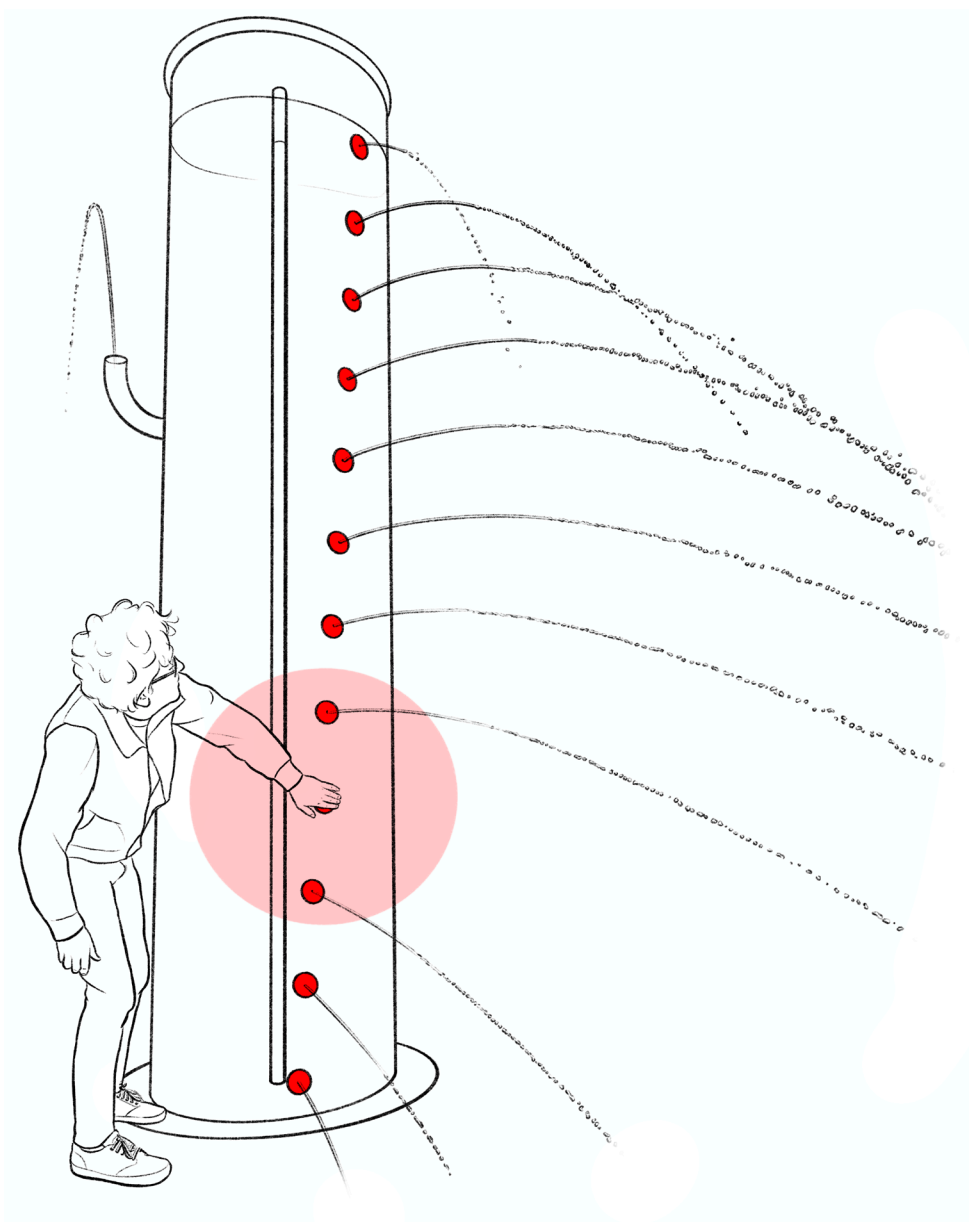
L'eau d'une retenue d'eau en amont d'un barrage est également une grande colonne d'eau. Sa forte énergie potentielle et cinétique est utilisée pour produire de l'électricité au moyen de turbines qui transmettent l'énergie à un générateur. Le château d'eau utilise lui aussi la forte pression de la colonne d'eau pour distribuer l'eau par les canalisations dans toutes les maisons.

**Inspiration:** Tom Tits, Södertälje, Suède

**Réalisation:** Swiss Science Center Technorama



## Piû alto piû lontano?





## Che cosa fare, cosa osservare?

I getti d'acqua che zampillano dai dodici ugelli sovrapposti spruzzano a distanze diverse. Più in basso si trovano gli ugelli, tanto più lontano viene spruzzata l'acqua. Più in basso si trovano gli ugelli, tanto maggiore è la pressione dell'acqua. Che cosa succede se tieni tappato un ugello? Sono interessanti anche i quattro ugelli sull'altro lato. Sebbene siano applicati tutti ad altezze diverse, ogni getto d'acqua sale alla stessa altezza.



## Che cosa succede qui?

La lunghezza e la forma di un getto dipendono dalla pressione nel cilindro d'acqua. In alto la pressione è bassa e perciò dagli ugelli superiori scaturiscono zampilli relativamente deboli, piegati a forma di parabola. Sotto invece l'intera colonna d'acqua grava sulle aperture d'uscita. Perciò lì gli zampilli fuoriescono dal cilindro quasi orizzontalmente, a una velocità maggiore. Il fatto che l'ugello più basso non proietti il suo getto più lontano dipende solo dalla vicinanza al suolo – il getto viene intercettato prima di poter procedere oltre. Puoi scorgere il nesso fra pressione dell'acqua, velocità d'uscita e distanza raggiunta dallo spruzzo anche sull'altro lato del cilindro, nei quattro ugelli rivolti verso l'alto. Più in basso è situato l'ugello, più alta è la pressione dell'acqua e quindi lo è anche la risalita dello spruzzo. Gli spruzzi raggiungono tutti la stessa altezza, dato che per ogni ugello l'energia potenziale dell'ac-

qua corrisponde all'energia cinetica che si sprigiona nello zampillo. L'energia potenziale e l'energia cinetica sono sempre in equilibrio. Comunque, tappare gli ugelli non serve a nulla. Il troppopieno fa sì che l'altezza della colonna d'acqua e quindi la pressione rimangano invariate.



## Che cosa c'è di speciale?

Anche l'acqua accumulata a monte di una diga rappresenta una grande colonna d'acqua. Se ne utilizza l'elevata energia potenziale e cinetica per azionare a valle, dall'altra parte della diga, dei generatori con cui si produce energia elettrica. Un tempo per rifornire le abitazioni si usavano le colonne idrauliche a castello, che sfruttavano anch'esse l'elevata pressione dell'acqua nelle condutture situate a valle di serbatoi elevati colmi d'acqua.

**Inspiration:** Tom Tits, Södertälje/SWE

**Realizzazione:** Swiss Science Center Technorama