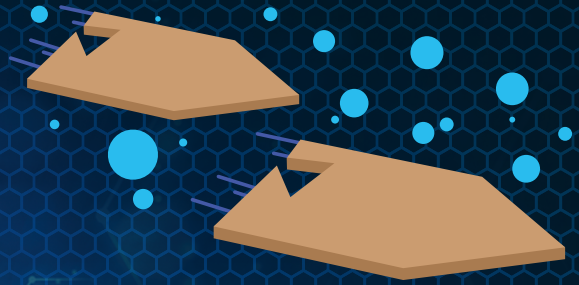




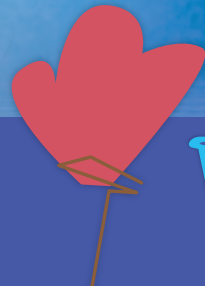
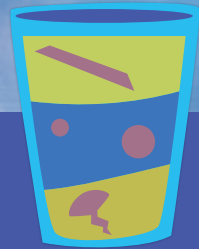
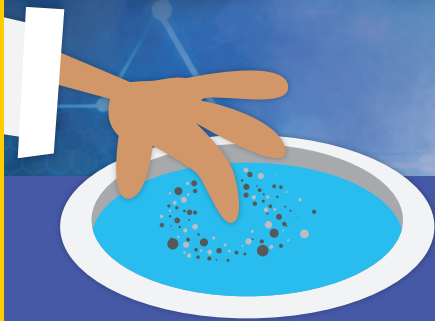
**NATIONAL  
GEOGRAPHIC**



**30**

**Bonus Science Experiments  
to Do at Home**

**expériences scientifiques  
en bonus à faire à la maison**





## Did you know you can make water bend with the power of static electricity?

**Have you ever wanted to instantly freeze water, just by touching it?**

**Have you ever imagined what it would be like if your drawings came to life?**

**All these things are possible through the wonders of science!**

You don't need a fancy laboratory to be a scientist, you just need a few ingredients and tools from home! This book allows you to explore different scientific principles with 30 hands-on science experiments, all with stuff that's just sitting around your house. So, get your workstation ready, it's time to be amazed by science!



# TABLE OF CONTENTS

## CHEMICAL REACTIONS IN ACTION

- 2 Shine your pennies—  
or turn them green!
- 4 Bounce an egg
- 5 Create elephant toothpaste

## WATER IS WONDERFUL

- 6 Grow your gummy bears
- 8 Color a flower
- 9 Pour water down a string
- 10 Fireproof a balloon
- 11 Make your drawing float (and  
give yourself a cool tattoo)

## SURFACE TENSION DIMENSIONS

- 12 Make water droplets dance
- 14 Scatter pepper with  
your finger
- 15 Power a boat with dish soap

## SUPER-COOLING IS SUPER COOL

- 16 Flash freeze a water bottle
- 17 Freeze water like Elsa
- 18 Make a snowman or  
snow cone
- 19 Make ice cream in a bag

## DON'T BELIEVE YOUR EYES

- 20 Turn your smartphone into  
a UV light
- 22 Make a coin disappear
- 23 Turn a fish

## MOVE THINGS WITH STATIC ELECTRICITY

- 24 Bend water
- 26 Make dancing ghosts
- 27 Roll a can without  
touching it

## COLOR ME BEAUTIFUL!

- 28 Make glue snowflakes
- 29 Grow a coffee filter garden
- 30 Tie-dye a shirt with  
permanent markers
- 31 Make fireworks in your milk

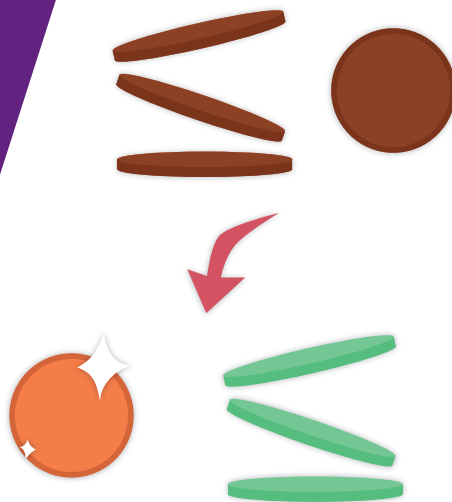
## PHYSICS PHUN

- 32 Suspend objects in a glass
- 34 Fill an upside-down glass
- 35 Sink a ketchup diver
- 36 See what you say
- 37 Snuff a candle with  
sound waves

# CHEMICAL REACTIONS IN ACTION

To understand the chemical reactions that occur in the following experiments, it helps to know what happens in all chemical reactions: when two or more molecules (groups of atoms bonded together) interact, some will lose atoms or electrons (*oxidation*) while others gain them (*reduction*), and new molecules are formed.

## Shine your copper coins—or turn them green!



Have you ever noticed that new pennies are nice and shiny, while older ones are darker and duller? That's not just dirt on your money! It's chemistry in action. Let's see how it works.

### WHAT TO GET:

- 3 dull, dirty copper coins
- $\frac{1}{4}$  cup (60 mL) white vinegar
- 1 tsp. (5 mL) salt
- Paper towels
- Non-metal bowl
- Plastic container with a lid

## WHAT TO DO:

*First, we'll shine up those pennies:*

1. Pour the vinegar into the bowl and stir in the salt until it is dissolved.
2. Put the copper coins in the bowl and let them sit for a minute or two.
3. Remove the copper coins and rinse them under running water.
4. Place the copper coins on the paper towel, let them dry, and admire their shininess.

Really dirty copper coins may have to stay longer in the vinegar solution, or may even have to be rinsed and soaked again.

*Now let's get them dirty again in 3 different ways:*

1. Put a folded paper towel in the bottom of the plastic container, wet it with vinegar, put one copper coin on the towel and seal the lid.
2. Wet a paper towel with a little vinegar, and put one copper coin on the towel.
3. Dip one coin in the salt/vinegar mixture you made and place it on a dry paper towel.

Check the copper coins after 1, 2, 4, and 8 hours and note the differences.

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENTS:

When the copper is oxidized by just the oxygen in the air, copper-oxide is created and the pennies turn dark-brown. When they turn green, that means there was some chlorine in the reaction, caused by the salt (sodium chloride).

Vinegar is an acid that dissolves copper oxide, but isn't strong enough to dissolve the copper in the coins themselves, so when you rinse the coins the shiny copper is left. But if you leave the vinegar on the coin, that dissolved copper oxide can react with the oxygen in the air even better. Which copper coin got darker, the one that was rinsed, the one in pure vinegar, or the one in the vinegar/salt mixture?!

Can you believe this chemical reaction is why the Statue of Liberty is now a greenish-blue color? It's true! The Statue of Liberty was made with layers of copper, but the oxygen and salt water in the air caused it to change color over time. Acidic rain (due to pollution) also contributed, making the reaction happen faster (like vinegar that was left on the penny!).



## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Which copper coin will get darkest?
- Does it make a difference if the coins are exposed to the air?
- Does the added salt speed up or slow down the effect?
- What would happen if you let the copper coins sit overnight?

# Bounce an egg

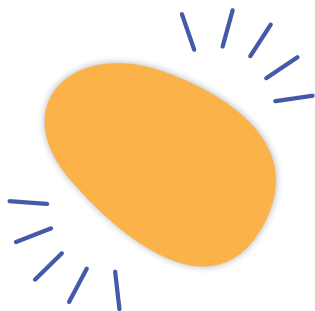
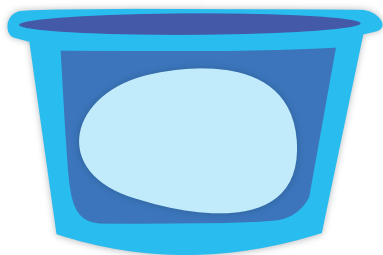
Vinegar dissolves lots of things, including eggshells.

## WHAT TO GET:

- A raw egg
- White vinegar
- A bowl

## WHAT TO DO:

1. Put the egg into the bowl.
2. Pour in enough vinegar to cover the egg completely. (If the egg floats a little bit, that's okay.)
3. Let the egg sit in the vinegar for 24 hours.
4. Rinse the egg GENTLY under running water to remove any white film on it. If the film doesn't want to come off easily, soak the egg for another 8 hours.



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

The eggshell is made of calcium carbonate which dissolves in vinegar. When the acetic acid in the vinegar reacts with the calcium carbonate, carbon dioxide gas is released as part of the chemical reaction. That's why you see bubbles form on the eggshell as it soaks.

If you've ever tried to peel a hard-boiled egg, you might have noticed a thin membrane between the shell and the egg inside. That membrane is all that's holding your bouncing egg together, which is why you have to rinse and bounce *gently*.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What other changes do you observe in the egg?
- What happens to the bouncing egg after a day or two? Does it get bouncier?
- How high can you drop the egg from before the membrane breaks? (Do this outside!)



# Create elephant toothpaste

## WHAT TO GET:

- An empty one- or two-liter plastic bottle
- Dry yeast
- Warm water
- A clean bowl
- Hydrogen peroxide
- Liquid dish soap
- Liquid food coloring (optional)
- A place that's easy to clean up—this gets messy!

## WHAT TO DO:

1. Measure  $\frac{1}{2}$  cup (120 mL) of hydrogen peroxide and pour it into the plastic bottle.
2. Add a squirt of dish soap, and swirl the bottle gently to mix the two liquids.
3. Add your food coloring now, if you're using it. Either pour a few drops into the bottle and swirl, or put the drops just inside the rim of the bottle and let them run down the sides, without mixing.
4. Put 3 tablespoons (45 mL) of warm water in the bowl.
5. Add 1 tablespoon (15 mL) of yeast and stir for about half a minute.
6. Pour the yeast mixture into the bottle—and stand back!!

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Hydrogen peroxide breaks down into oxygen and water, but that usually happens very slowly. However, yeast acts as a *catalyst*—something that speeds up chemical reactions. When the yeast hits the liquid in the bottle, the dish soap helps the released oxygen form foamy bubbles that build up until they burst out the top of the bottle.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What happens if you do the experiment without the dish soap?
- Does it make a difference what shape the bottle is? Would this work as well in a tall glass or vase?
- How long does the foaming reaction last?
- Would the experiment work if you added the yeast directly to the bottle without dissolving it?



**Note to adult supervisors:** Hydrogen peroxide comes in different strengths, and we recommend the kind you get in the grocery store: 3% concentration. If you can find 6% or 20%, the foam will be even more impressive, but those concentrations should only be used by adults.

# WATER IS WONDERFUL

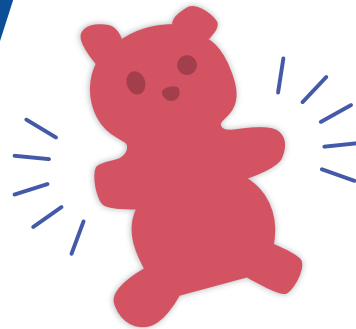
You see and use water every single day. But did you know that water has some amazing properties? It can climb, it can stick to things, it can creep into things. These experiments explore the wonders of water.

## Grow your gummy bears

What happens to gummy bears when they soak in different solutions? Let's find out.

### WHAT TO GET:

- A package of gummy bears
- Water
- Vinegar
- Salt
- 4 cups or bowls



## WHAT TO DO:

1. Mark each bowl with a number from 1 to 4.
2. Pour  $\frac{1}{4}$  cup (60 mL) of water into bowls 1, 2, and 3.
3. Add 1 tablespoon (15 mL) of salt to bowl number 2, and stir until it's dissolved.
4. Add 2 tablespoons (30 mL) of salt to bowl number 3, and stir until it's dissolved.
5. Add  $\frac{1}{4}$  cup (60 mL) of vinegar to bowl number 4.
6. Put a different color gummy bear into each bowl.
7. Let the gummy bears soak for 24 hours and see if they change size or color.
8. Check them again after they've soaked for 48 hours. What do you observe?



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

The gummy bears absorb the different solutions through a process called *diffusion*: molecules in a solution will move from an area of high concentration to an area of low concentration, trying to even everything out. When there is more water outside the gummy bear than inside, the solution will enter the gummy bear, and vice versa.

Gummy bears are gummy because they contain gelatin, which is a protein. The acid in the vinegar breaks down the protein, allowing more water into the bear, but causing it to lose its shape. The salt water actually has less water than the gummy bear, so the water in the bear should move into the surrounding solution, causing the bear to shrink. The saltier the water, the more diffusion will occur.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- How much did the gummy bears grow or change? Measure and weigh them before and after the experiment to find out, and compare the results from different solutions.



# Color a flower

Have you ever wondered how water gets to the leaves at the top of a tree? This experiment will show you how nature does that.

## WHAT TO GET:

- 3 or 4 fresh, white carnations
- Water
- Liquid food coloring
- 1 glass or vase per flower
- Knife
- ADULT SUPERVISION

## WHAT TO DO:

1. Pour  $\frac{1}{2}$  cup (120 mL) water into each glass or vase.
2. Add 20 drops of food coloring to each glass and stir to mix thoroughly.
3. Have an adult cut the stems of the flower at a 45-degree angle using the knife, not scissors. (Scissors will crush the stems, making them less able to absorb water.)
4. Place one flower into each glass and observe them after 2, 4, 24, 48, and 72 hours.



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Water moves through plants by a process known as *capillary action*. The water rises through tiny tubes in the plant's stem until it reaches the petals or leaves, where it evaporates. The food coloring moves with the water, but it does not evaporate, so the petals change color.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Does it make a difference if the stems are long or short?
- Would this work with other kinds of flowers?
- How would the color differ if you used more or fewer drops of food coloring?
- What would happen if you split the stem and put each end into a different color?



# Pour water down a string

## WHAT TO GET:

- Measuring cup
- Water
- Cup or glass
- Absorbent cotton string or yarn
- Tape



## WHAT TO DO:

1. Cut a piece of string about 2 feet (60 cm) long.
2. Tape one end of the string firmly to the inside of the glass, near the bottom.
3. Fill the measuring cup with water and soak the rest of the string for half a minute until it is soaked through.
4. Raise the measuring cup about a foot above and to one side of the glass. Hold it far enough to pull the string taut, without pulling it from the bottom of the glass and without letting it touch the side of the glass.
5. Keeping the string taut, pour the water slowly down the string.

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

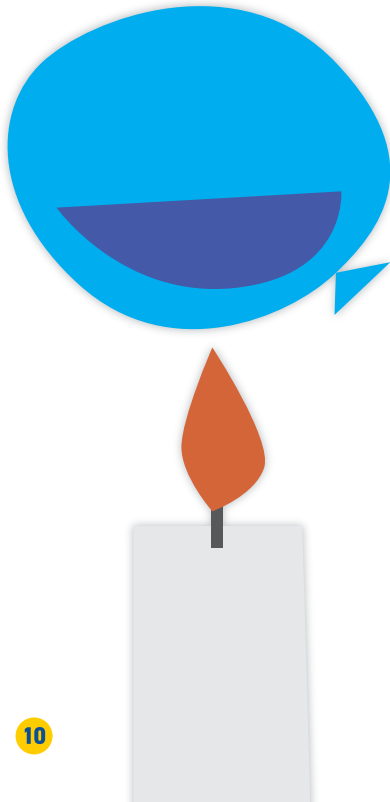
Water has two special properties: *cohesion* and *adhesion*. Cohesion means that water molecules are attracted to each other and tend to stick together. Adhesion means that those molecules are also attracted to and stick to other objects. When you put the string into the measuring cup filled with water, the water sticks to the string (adhesion), soaking it. As you slowly pour the water, the added molecules cling to the molecules on the string and to each other (cohesion). The force of gravity pulls the water down the string.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Would the water pour down a dry string?
- How long a string could you use?
- What happens if the string sags? If it touches the glass?
- Does the water flow better with a steeper slope or a gentler one?



# Fireproof a balloon



## WHAT TO GET:

- Two balloons
- Tealight candle
- ADULT SUPERVISION

## WHAT TO DO:

1. Have an adult light the candle.
2. Blow up one balloon and pass it over the candle. POP!!
3. Inflate the second balloon, fill it  $\frac{3}{4}$  full of tap water, and then blow it up the rest of the way.
4. Pass the water-filled balloon over the candle. Did it pop?

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Water has what is called a *high heat capacity*, which means it takes a lot of energy to change the water's temperature. By contrast, air has a low heat capacity, so when you put the air-filled balloon over the candle, the balloon bursts almost immediately. The air conducts heat poorly, so the spot right over the flame quickly gets overheated and the balloon pops. When you put the water-filled balloon over the candle, the heat is absorbed by the water. Then the heated water rises and is replaced by cooler water. This means that the spot on the balloon that is right over the candle is cooled by new water molecules so the latex of the balloon does not get hot enough to pop. This transfer of heat from the candle to the water will continue until the water can absorb no more heat.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

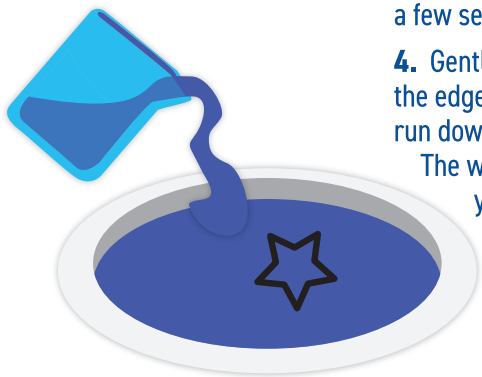
- How long can you hold the balloon over the candle before it pops?
- What would happen if you started with ice water or hot water?
- Can you (or an adult!) put the balloon right into the flame?

# Make your drawing float

(and give yourself a cool tattoo)

## WHAT TO GET:

- A new dry-erase marker
- A clean ceramic or glass plate
- Warm water
- Measuring cup



## WHAT TO DO:

1. Fill the measuring cup with warm tap water and set it aside.
2. Without pressing too hard on the marker, draw a stick figure or other design on the plate.
3. Let the drawing dry for just a few seconds.
4. Gently pour warm water at the edge of the plate and let it run down to cover the drawing. The water should slip under your drawing, lifting it off the plate.

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Dry-erase markers contain an ingredient that keeps the marker from adhering permanently to non-porous surfaces. The ink in the markers does not dissolve in water, and it is also less dense than water. When you pour water onto your drawing, the forces that make the ink float overcome the weak forces that make the ink stick to the plate's surface.

If you push too hard on the marker when you are drawing, you increase its adhesiveness, making it less likely to pull free of the plate. If you let the marker dry for too long, it is also more likely to stick.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

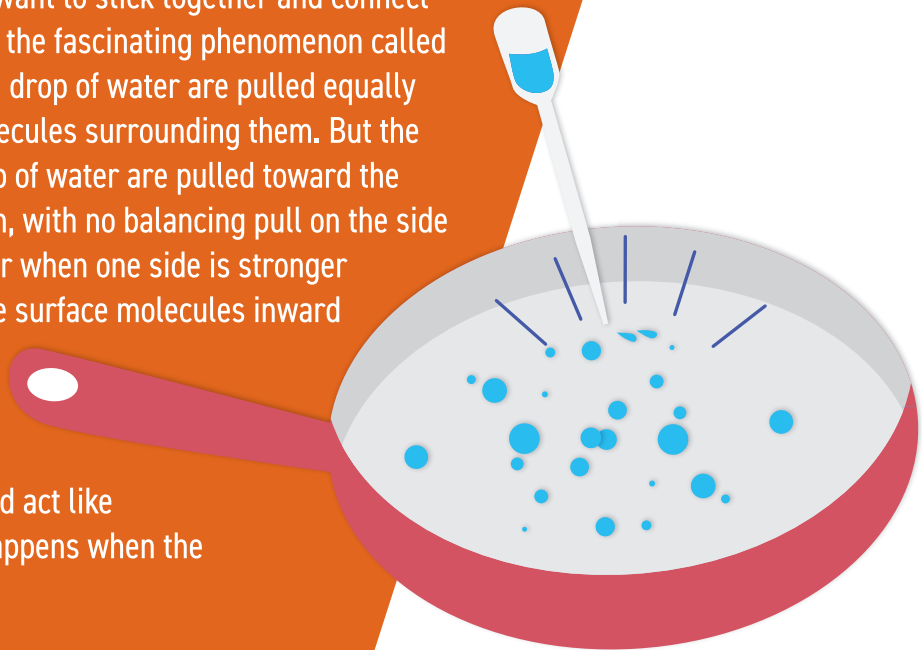
- Would the marker stick to a different kind of surface?
- What happens if the water is warmer? Colder?
- Would another liquid work as well as water?

**BONUS ACTIVITY:** Once you have your drawing floating on the surface of the water, gently place your palm onto the drawing. Slowly pull your hand away from the water and enjoy your new tattoo.

# SURFACE TENSION DIMENSIONS

The forces that make water molecules want to stick together and connect only with other water molecules create the fascinating phenomenon called *surface tension*. The molecules inside a drop of water are pulled equally in all directions by the other water molecules surrounding them. But the molecules on the outside edge of a drop of water are pulled toward the molecules below them and next to them, with no balancing pull on the side exposed to the air. Just like a tug-of-war when one side is stronger than the other, the effect is to pull those surface molecules inward and move them closer together.

As long as the connections between the water molecules are not broken, the tension makes the surface of a liquid act like an elastic membrane. Let's see what happens when the connections are broken.



# Make water droplets dance

When water hits a hot surface, it should turn into steam instantly, right? This cool (well, hot) experiment will test that assumption and demonstrate both surface tension and heat transfer.

## WHAT TO GET:

- A clean metal saucepan (not a non-stick pan)
- Kitchen stove
- Water
- A straw or pipette
- ADULT SUPERVISION

## WHAT TO DO:

1. Turn one burner of the stove on high.
2. Place the empty pan on the burner and heat the pan until it's very hot.
3. Using the straw or pipette, drip water into the pan from at least 6 inches (15 cm) above and watch the drops dance! (Be careful as the droplets may bounce out of the pan.)

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

The first bits of water hitting the pan boil instantly and create a layer of steam beneath the rest of the drop of water. That thin layer insulates the droplets from the heat of the pan, so they do not heat up and turn to steam, and it insulates the pan from the cold water, so it does not cool down. The strong surface tension that holds water droplets together continues to act on the droplets as if they were not even in a hot pan. In fact, the surface tension is strong enough to pull tiny droplets together into a larger drop.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- How big a droplet can you form from smaller ones?
- How much hotter does the pan have to be before the drops stop dancing?
- This phenomenon, first described in 1756, is known as the *Leidenfrost Effect*. Do some online research to learn more.



# Scatter pepper with your finger

## WHAT TO GET:

- A shallow plate
- Water
- Finely ground black pepper
- Liquid dish soap

## WHAT TO DO:

1. Pour water into the plate.
2. Sprinkle pepper all over the surface of the water.
3. Dip your finger into the pepper. Did anything happen?
4. Now, put a dab of dish soap on your finger and dip it again. What happened?



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Soap is a *surfactant*, a substance that breaks the water's surface tension. The movement of the water molecules separating from one another creates enough force to push a lightweight boat or small grains of pepper across the surface.

If you want to repeat either of these experiments, you'll have to rinse the tray or the plate thoroughly to remove any soap residue from the previous experiment.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Could you use solid soap instead of liquid?
- Does the temperature of the water matter? Will the boat go faster if the water is warm?
- What happens if you use more pepper? Less pepper?
- Can you use a different ground spice instead of pepper? Cinnamon? Cloves?



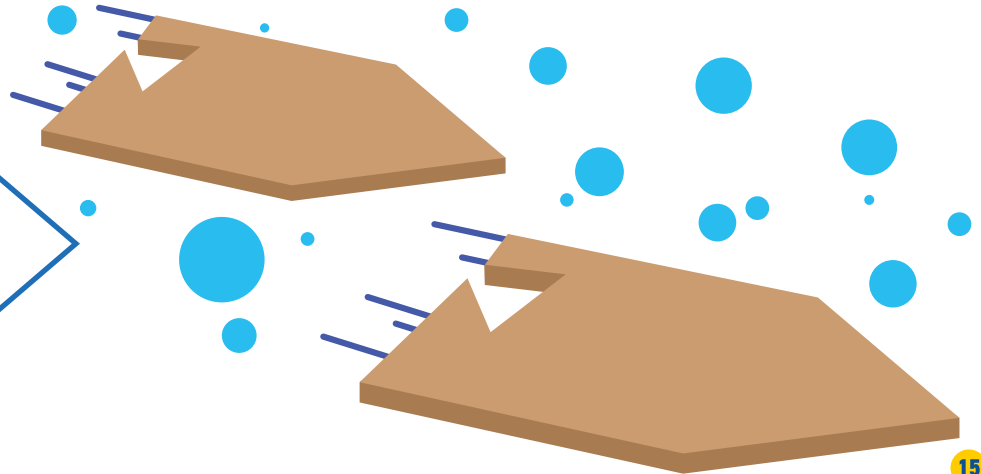
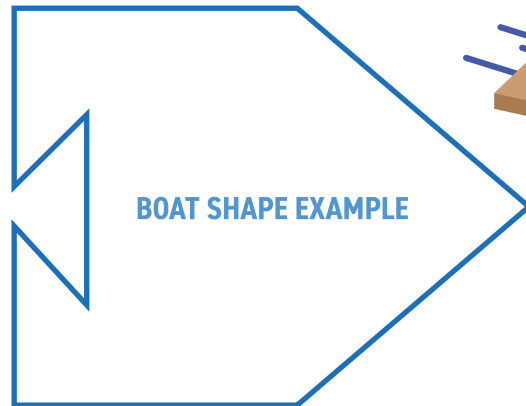
# Power a boat with dish soap

## WHAT TO GET:

- A foam tray (like the kind meat comes in) or a piece of non-corrugated cardboard
- A shallow tray, bowl, or baking sheet full of water
- Liquid dish soap
- A toothpick
- Scissors
- Pen

## WHAT TO DO:

1. Cut the foam tray or cardboard into a boat shape as shown below. A good size is about 2 inches long.
2. Dip the toothpick into the liquid soap and use it to put a dab of soap onto the sides of the notch at the back of the boat.
3. Carefully set the boat onto the surface of the water and see what happens.



# SUPER-COOLING IS SUPER COOL

Water turns from a liquid state into a solid at 32°F (0°C), right? Well, not always. It's possible to cool water below its freezing point and have it still remain liquid. These fun experiments explore the properties of ice, with amazing results.

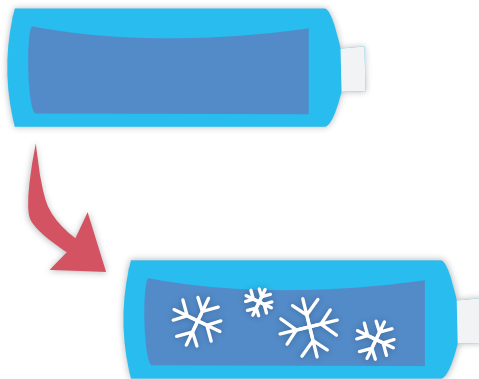
## Flash freeze a water bottle

### WHAT TO GET:

- Several bottles of pure water, either 12 oz. or 16.9 oz. (355 mL or 500 mL)
- A freezer

### WHAT TO DO:

1. Put the water bottles into the freezer, lying on their sides and not touching one another.
2. Check the bottles after 90 minutes. If you see small flakes of ice floating in the liquid and some condensation on the outside of the plastic, the bottles are ready for the experiment. If not, leave them in the freezer and check them every 15 minutes until they are ready.
3. Remove a bottle VERY GENTLY, being careful not to bump the bottle on anything.
4. Gently wipe off the condensation so you can see the liquid better.
5. Give the bottle a sharp tap, and watch it freeze instantly!



# Freeze water like Elsa

## WHAT TO GET:

- Several bottles of pure water, either 12 oz. or 16.9 oz. (355 mL or 500 mL)
- A freezer
- A clean bowl or wide glass
- An ice cube

## WHAT TO DO:

1. Follow steps 1 through 4 of the instructions for the experiment on page 16, "Flash freeze a water bottle".
2. Open one of your super-cooled water bottles carefully and pour it gently to fill your bowl or glass.
3. Pick up a small piece of ice, then touch the ice to the surface of the water and watch the ice spread outwards.



# Make a snowman or snow cone

## WHAT TO GET:

- Several bottles of pure water, either 12 oz. or 16.9 oz. (355 mL or 500 mL)
- A freezer
- A large bowl
- Ice cubes
- Freeze-pop tubes, not frozen, or flavored syrup (optional)



## WHAT TO DO:

1. Fill the bowl with the ice cubes.
2. Follow steps 1 through 4 of the instructions for the experiment on page 16, “Flash freeze a water bottle”.
3. Open one of your super-cooled water bottles carefully and gently pour it over the bowl of ice. Keep pouring slowly and you can sculpt towers of ice or even make a snowman.
4. The ice will quickly turn slushy, so you can pour some unfrozen flavoring over the bowl and treat yourself to a delicious snow cone.

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

When water gets to its freezing point, it requires some site around which ice crystals can form. In a process called *nucleation*, the water molecules start to gather into small clusters around a nucleus, or central site. Nucleation can begin with a mechanical method, such as a sharp tap on the bottle. You can also use the seeding method, in which you introduce an existing piece of ice into the super-cooled water. Impurities in the water can also become sites for nucleation, which is why these experiments work best with pure water.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Can you use anything else to seed the ice? How about a cold grape?
- Can you tap the surface of the water with your finger to start nucleation?
- If you poured a drop of water onto the surface, would it cause enough of a disturbance to start crystal formation?

# Make ice cream in a bag

## WHAT TO GET:

- 1 cup (240 mL) half & half or whipping cream
- 2 tablespoons (30 mL) granulated sugar
- ½ teaspoon (2.5 mL) vanilla extract
- Coarse salt (rock salt or kosher salt)
- Lots of ice
- 1 gallon-size resealable freezer bag
- 2 pint-size resealable freezer bags
- Optional: frozen berries, mini chocolate chips, or other flavoring
- Optional: dish towels or gloves to keep hands warm

## WHAT TO DO:

**NOTE:** This recipe is for one serving.

1. Combine sugar, vanilla, half & half, and any desired flavorings in one of the small bags. Push out excess air and seal tightly. Place this bag into the other small bag, squeeze out the air, and seal tightly.
2. Put 6–7 cups of ice and 1 cup of coarse salt into the large bag.
3. Put the small bag into the large bag and seal tightly.
4. Shake the bag of ice vigorously for 7 to 10 minutes, until the ice cream has hardened to your preferred thickness. You may need to add more ice if the ice in your bag melts while shaking.
5. Remove the bag of ice cream and rinse the outer bag quickly under cold water to remove the salt. Then open the inner bag and enjoy your ice cream!

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Plain water freezes at 32°F (0°C), but we can lower that temperature by adding salt to the water. Heat is gradually transferred from the warmer substance to the colder, melting the ice and chilling the ice cream ingredients. Increasing the concentration of salt lowers the melting temperature and reduces the amount of time you have to shake the bag.

Shaking the bag not only mixes the cream, sugar, and vanilla together, it also breaks up ice crystals as they form and incorporates air into the mixture. Smaller crystals means creamier ice cream.

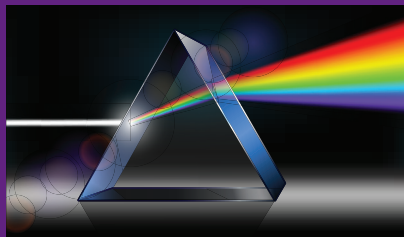


## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

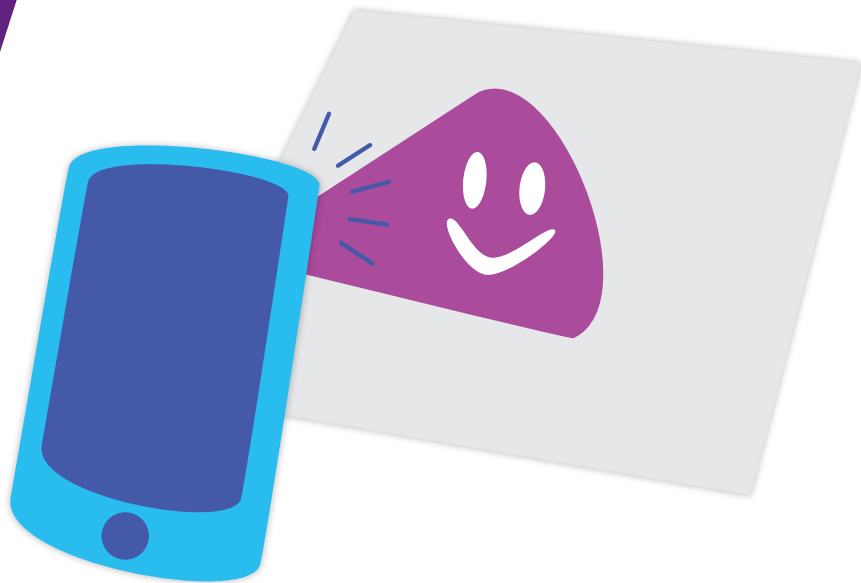
- What would happen if you just buried the bag of ingredients in the ice and didn't shake it?
- Can you make ice cream without adding salt to lower the temperature?
- What if you don't have coarse salt? Can you use table salt instead? Do some online research to learn more.

# DON'T BELIEVE YOUR EYES

The branch of physics that studies how light is created, how it travels, and how we see things is called *optics*. Light bends, it bounces, it scatters—making light a fascinating subject to explore.



## Turn your smartphone into a UV light



## WHAT TO GET:

- A smartphone with an LED light
- Transparent tape
- A purple marker
- A blue marker
- Fluorescent highlighter
- White paper

## WHAT TO DO:

1. Place a small piece of tape over the flash on the back of your phone.
2. Using the blue marker, color in a circle large enough to cover the LED flash completely.
3. Place another piece of tape over the first one, and color it with the blue marker.
4. Place a third piece of tape over the first two, and color it with the purple marker.
5. Draw or write something on the paper with the highlighter.
6. Turn off all the lights or take your phone and drawing into a dark closet or bathroom. Shine your light and see the writing glow.

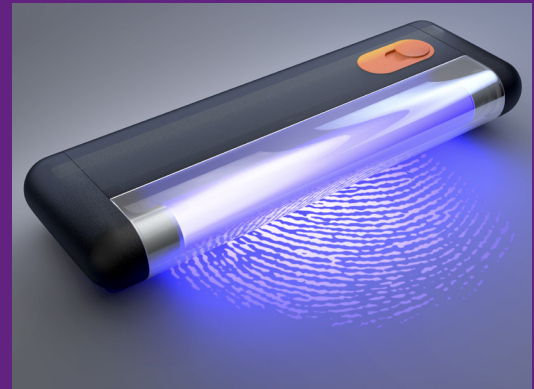
## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Light is a form of electromagnetic energy that travels in waves, some that we can see and some that we can't. The wavelengths that the human eye can see are called *visible light*. But there are shorter and longer wavelengths that we cannot see, such as gamma rays (the shortest) and radio waves (the longest). The white light we see can be broken up into a spectrum, with red having the longest waves and violet the shortest. Ultraviolet (UV) waves are shorter than violet (*ultra* means "beyond" in Latin) so we can't see them.

The flash on most smartphones is an LED (light-emitting diode) that sends out a beam containing both visible light and UV waves. By blocking the visible colors and allowing only the UV light to shine through, you can create your own UV light!

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What things glow under UV light? Check around your house in the dark to see if anything else glows.
- Could you block the visible light with other colors besides blue and purple markers?



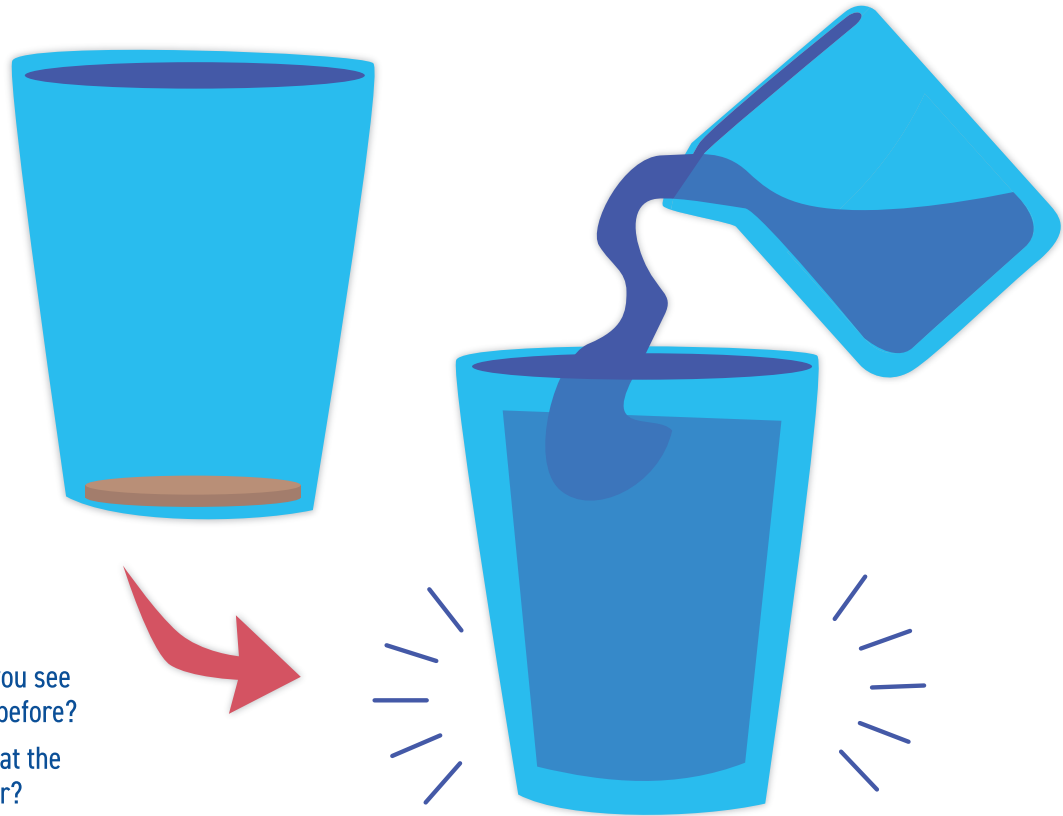
# Make a coin disappear

## WHAT TO GET:

- Two coins
- Two jars or glasses
- Water
- Tape

## WHAT TO DO:

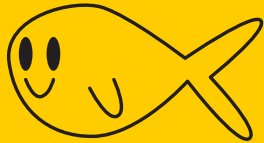
1. Place one jar or glass on top of one coin.
2. Fill the glass with water and watch the coin disappear.
3. Tape the other coin to the inside wall of the jar.
4. Fill the glass with water. Can you see the coin? Does it look larger than before?
5. Rotate the glass while looking at the coin from the side. Did it disappear?



# Turn a fish

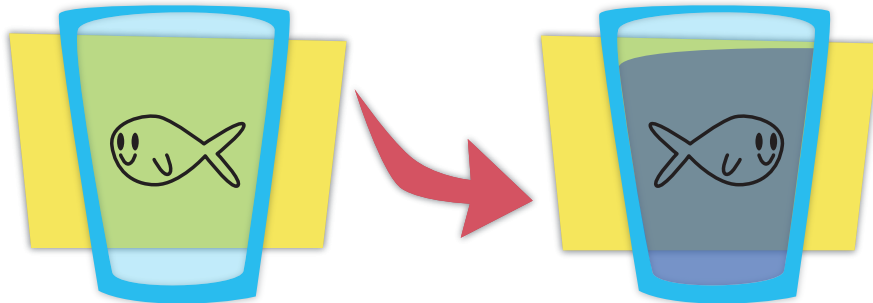
## WHAT TO GET:

- A glass or jar
- Water
- A fish drawing, like the one below:



## WHAT TO DO:

1. Prop the drawing up so that it stands vertically.
2. Place the glass or jar a few inches in front of the drawing and observe the drawing through the glass.
3. Slowly fill the glass with water and watch what happens to the fish. (You may have to move the glass closer to or further from the fish to see this illusion.)



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENTS:

As light waves travel through different substances, their speed changes, which changes the light's direction and the light is "bent" or *refracted*. (Think of how your speed changes when you try to move quickly in water, and the density of the water slows down your movements.) What we see when we look at an object is the light that is bounced back (*reflected*) at us as it refracts off of the object.

The water slows down the light and changes the angle at which it bounces back to our eyes, making the coin under the glass invisible. The bending of light also magnifies things, so the coin inside the jar looks bigger. The jar and water act like a lens, bending the light rays inward to a focal point, where the light rays come together. But the light continues past the focal point, and the rays pass each other, so the light that was on the left side is now on the right, and vice versa. That's why the fish changes direction!

# MOVE THINGS WITH STATIC ELECTRICITY

Have you ever gotten a shock when you touched a metal doorknob? Have your socks stuck to your shirts when you took them out of a dryer? These are examples of *static electricity*, or electricity that gathers in one place rather than flowing between places. (*Static* means “unmoving”.)

When electrons move from one atom to another, they create an imbalance in electrical charge: one material has extra electrons, making it negatively charged, while the other is missing some electrons, giving it a positive charge. In an effort to restore balance, atoms with too few electrons are attracted to those with too many. Similarly, atoms with too many electrons will try to move away from one another, as will those with too few. In other words, opposite charges attract, while identical charges repel, leading to some fascinating phenomena.



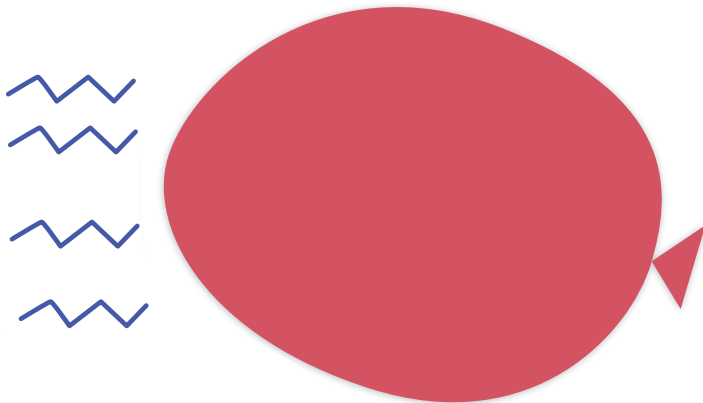
# Bend water

## WHAT TO GET:

- A balloon
- A source of running water

## WHAT TO DO:

1. Blow up the balloon and tie it off.
2. Rub the balloon on your head until your hair stands on end.
3. Turn on the tap just enough to produce a small, steady stream of water.
4. Hold the balloon next to (but not touching) the water and watch what happens.



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Water molecules have one end that is positively charged and one end that is negatively charged. The balloon becomes negatively charged when you rub it on your head. As you bring it toward the water, the positively charged sides of the water molecules move toward the balloon, while gravity keeps the water moving downward, causing the stream of water to bend.



## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What happens if the balloon touches the water?
- Would this work with anything besides a balloon?
- What happens if the stream of water is larger?

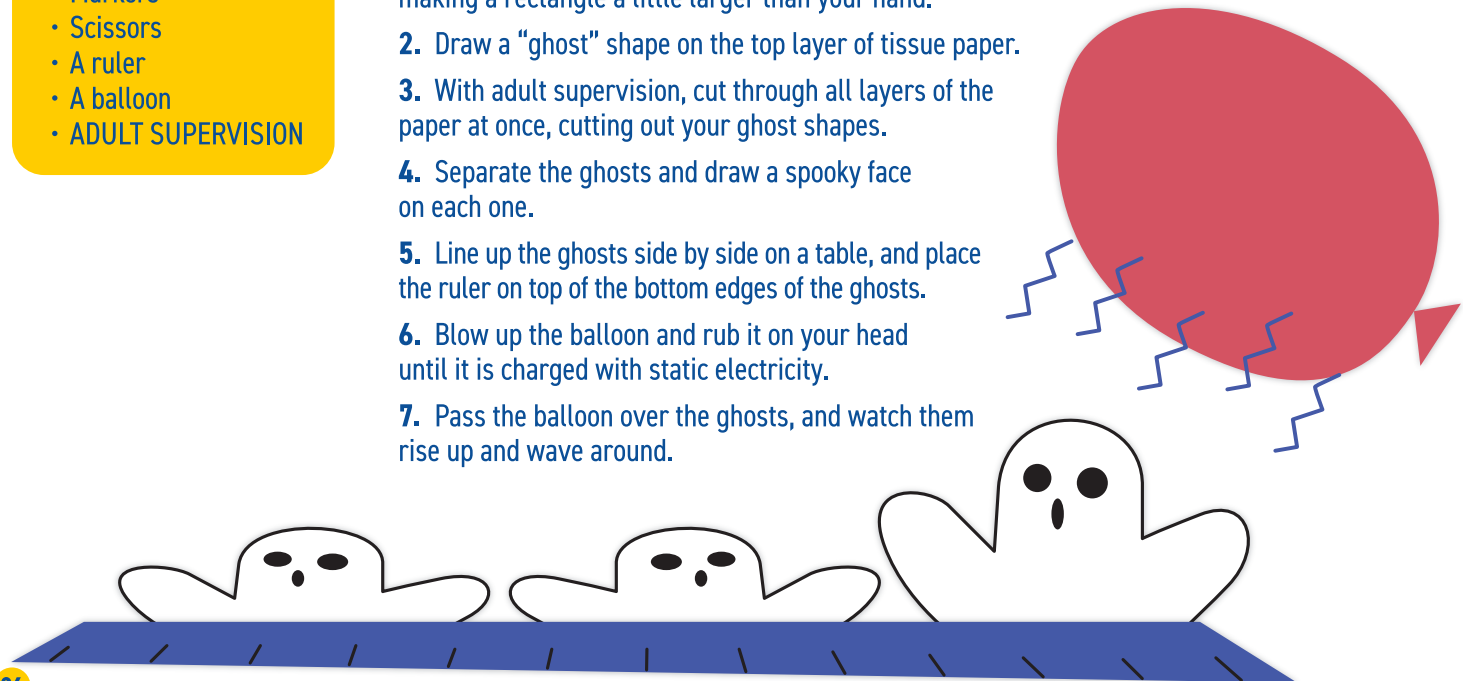
# Make dancing ghosts

## WHAT TO GET:

- Tissue paper
- Markers
- Scissors
- A ruler
- A balloon
- ADULT SUPERVISION

## WHAT TO DO:

1. Fold the tissue paper so you have four layers, making a rectangle a little larger than your hand.
2. Draw a “ghost” shape on the top layer of tissue paper.
3. With adult supervision, cut through all layers of the paper at once, cutting out your ghost shapes.
4. Separate the ghosts and draw a spooky face on each one.
5. Line up the ghosts side by side on a table, and place the ruler on top of the bottom edges of the ghosts.
6. Blow up the balloon and rub it on your head until it is charged with static electricity.
7. Pass the balloon over the ghosts, and watch them rise up and wave around.



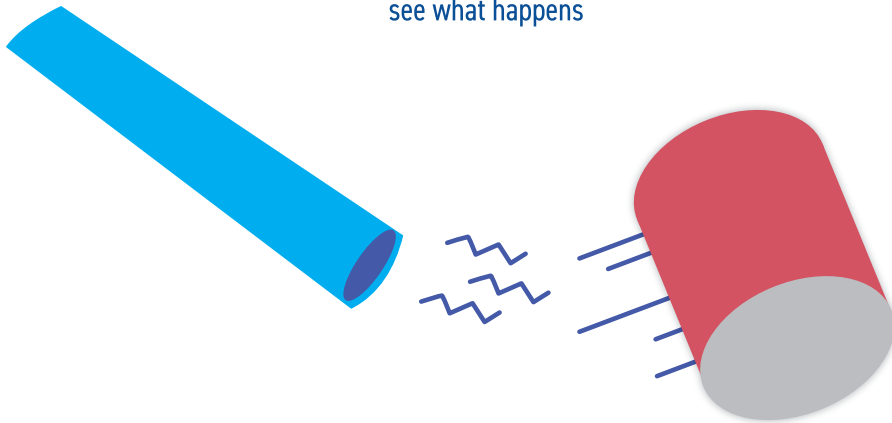
# Roll a can without touching it

## WHAT TO GET:

- A piece of PVC pipe about 2 feet (60 cm) long
- A dry wash cloth
- An empty soda can

## WHAT TO DO:

1. Rub the cloth up and down the PVC pipe for about 30 seconds, until you can hear the crackle of static electricity.
2. Place the soda can on its side on a level countertop.
3. Move the pipe toward the can and see what happens



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENTS:

Both the tissue paper and the soda can are positively charged. When you bring the negatively charged balloon or PVC pipe close, the opposites charges attract and the tissue paper and can move toward the balloon and pipe.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Can you use the pipe on the ghosts and the balloon on the can?
- What happens if you rub the balloon or pipe longer to build up a stronger charge?
- How fast can you get the can to move across the countertop?



# COLOR ME BEAUTIFUL

## Make glue snowflakes



### WHAT TO GET:

- White or clear glue
- Disposable plates
- Liquid food coloring
- Liquid dish soap
- Cotton swabs

### WHAT TO DO:

1. Pour some glue into each plate and let it spread into a thin layer, tipping the plate as necessary. White glue can be especially thick, so you may need to dilute it with water at a ratio of 4 parts glue to 1 part water.
2. Drip a few drops of different colors of food coloring in the center of the glue. You can put the drops one on top of the other or spread them out.
3. Dip a cotton swab into the dish soap and poke it into each drop of the food coloring. Use a fresh cotton swab for each colored drop if you don't want to mix the colors.

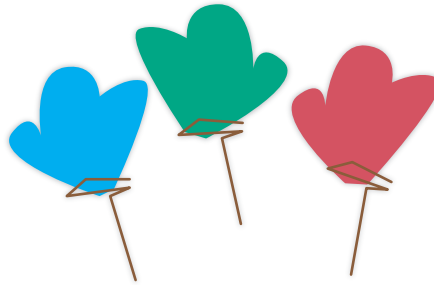
### THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Glue contains water and a chemical called polyvinyl acetate that has long, flexible molecules that intertwine in the water like boiling spaghetti. These molecules keep the food coloring from spreading, but when you add the dish soap the molecules of detergent break up the connection between the water and the polyvinyl acetate. You can see how the soap spreads as the food coloring, which is attached to the water molecules, branches out.

### SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What happens if you hold the swab in the food coloring or if you dab it a second time?
- Do different colors take different amounts of time to spread?
- Do the colors blend when they meet or do they stay separate?

# Grow a coffee filter garden



## WHAT TO GET:

- White basket-style coffee filters
- Washable markers
- Water
- Plastic cups
- Paper towels or wax paper
- Pipe cleaners

**NOTE:** You might want to cover the work area with newspaper first because the ink can bleed through as you draw and as the filters dry.

## WHAT TO DO:

1. Using washable markers of different colors (including black), draw a thick circle around the base of each coffee filter. The circle should be about 4 inches (10.2 cm) in diameter.
2. Pour about  $\frac{1}{2}$  inch (1.3 cm) of water into each cup.
3. Fold the coffee filters in half, then in half again, and put one into each cup, making sure that only the white tip of the filter touches the water.
4. Let the filters sit in the water until the colors reach the edges of the filters—about 30 to 45 minutes.
5. Spread the filters flat to dry on paper towels or wax paper.
6. When the filters are completely dry, stack two or more filters together and fold them in half twice. Then fold the outer flap back the other direction, flip the filters over and fold the outer flap from the other side backward. Your filter should now form a zig-zag shape.
7. Tie the tips of the filters to the pipe cleaner, twisting tightly so the filters are secure.
8. Gently separate the filters and fluff them outward to form a flower.

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Washable markers are washable because they are soluble in water. The water in the cup rises through the paper of the filter and carries the ink along with it. As the ink dissolves, the different components in it separate and travel at different speeds, creating the spread of colors that you see. Some ink colors, like black, contain many different components, while others, like red or blue, do not.



# Tie-dye a shirt with permanent markers

## WHAT TO GET:

- 100% cotton t-shirt
- Permanent markers in various colors
- Rubbing alcohol (Isopropyl alcohol)
- Eyedropper
- Cardboard or brown paper grocery bag
- A well-ventilated area to work in

## WHAT TO DO:

1. Launder the t-shirt.
2. Lay the shirt out flat and slide the cardboard or paper bag up inside the shirt to keep the ink from bleeding through to the back. Try to stretch the shirt so that there are no wrinkles.
3. Make designs on the shirt in whatever colors you like. Don't try to write on the shirt, but rather tap to make circles and dots.
4. Keeping the shirt flat and smooth, use the eyedropper to drip the alcohol slowly into the center of each design. You don't want to soak the shirt.
5. Keep adding drops until the design is nearly the size you want, as it will continue to spread a bit after you stop dripping.
6. Let the shirt dry completely and then press it with a hot iron.

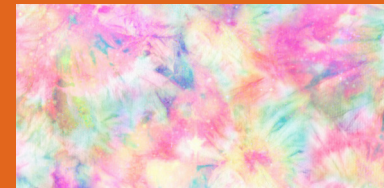


## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

Permanent markers do not wash out of clothing because the ink is not soluble in water. However, the ink does dissolve in alcohol. The cotton fibers of the shirt are hollow, so they act like tiny straws, carrying the alcohol out from the center of each drop and bringing the ink along with it.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What effect would you get if you sprayed the alcohol on with a spray bottle?
- How would the pattern change if you hung the shirt up while you applied the alcohol?



# Make fireworks in your milk

## WHAT TO GET:

- Milk
- Dinner plate
- Liquid food coloring
- Liquid dish soap
- Cotton swabs

## WHAT TO DO:

1. Pour the milk onto the dinner plate until it covers the bottom evenly.
2. Place a few drops of food coloring near the center of the plate.
3. Dip the swab in the dish soap.
4. Hold the soapy swab in the middle of the plate and watch what happens.



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

This experiment depends on surface tension, but it also has a new element: fat. Milk is mostly water, but it also contains fat molecules that don't dissolve in that water. Soap molecules have one end that is attracted to water and one end that is repelled by it. When the soap hits the milk in the plate, one end of the molecule wraps and twists around trying to surround all the fat molecules it is attracted to, while the other end attaches to the water molecules and breaks up the surface tension. The food coloring is soluble, so it is attached to the water molecules, making it possible to see all the dramatic molecular action that's taking place.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Does it matter what kind of milk you use? Whole milk? 2%? Nonfat? Half and half?
- How long will the swirling effect continue if the swab is removed?
- Can you use watercolor paints instead of food coloring?
- What happens if you use different liquids? Melted butter? White glue? Orange juice?

# PHYSICS PHUN

The science of physics is concerned with matter, energy, and how the two interact. Physicists study the forces that act on objects to push or pull them, the way energy is transferred, how sound and light behave, the structure and behavior of atoms and the particles that make them up, and much more. These experiments will show you cool stuff about density, air pressure, and sound waves.

## Suspend objects in a glass



## WHAT TO GET:

- A tall glass or vase
- Vegetable oil
- Honey
- Water
- Liquid food coloring (optional)
- Small objects like grapes, paperclips, screws, raisins, water bottle caps, dice

## WHAT TO DO:

1. Add  $\frac{1}{4}$  to  $\frac{1}{2}$  cup (60–120 mL) of water to the glass, and then a drop of food coloring.
2. Now add the same amount of honey, pouring it slowly into the center of the glass so that the liquid does not touch the sides.
3. Repeat step #2 with vegetable oil and let the liquids fully separate into layers.
4. Gently place each of your small objects on the surface of the top layer of liquid and let it drop. Do they all land at the bottom?

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

If you had a tomato and a rock that were the same size, would they weigh the same? Of course not. That's because they differ in *density*: the rock has more molecules (*mass*) packed into the same amount of space (*volume*). Liquids have different densities, too, which is why they separate into layers. When you drop things into the column of liquids, each object will drop through any liquid that is less dense than the object, but it will stop when it reaches a layer that is more dense.



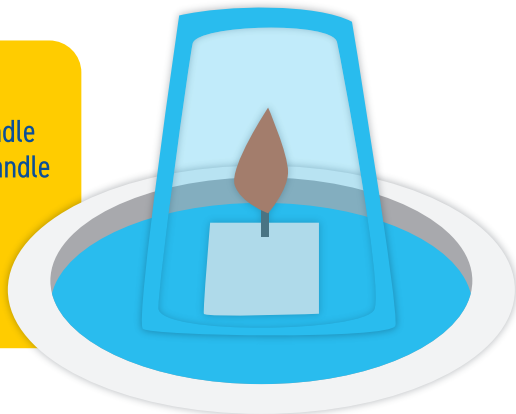
## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- What other liquids could you test in this stacking experiment? Pancake syrup? Dish soap? Rubbing alcohol? Milk?
- How many different layers can you stack?
- If you weighed the exact same amount of each liquid before pouring it, would the layers correspond to the weights, with the lightest on top and the heaviest on the bottom?

# Fill an upside-down glass

## WHAT TO GET:

- A short candle, like a votive candle
- A glass that is taller than the candle
- A pie plate
- Water
- Liquid food coloring (optional)
- ADULT SUPERVISION



## WHAT TO DO:

1. Pour water into the pie plate until it's about  $\frac{1}{2}$  inch (1 cm) deep.
2. Add a drop of food coloring and stir to distribute the color.
3. Place the candle in the center of the pie plate and have an adult light it.
4. When the candle is burning brightly, lower the glass over it with the rim resting evenly on the pie plate.
5. Watch what happens when the candle goes out!

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

The candle flame warms the air, which expands, but when the candle has no more oxygen to burn it goes out, and the air inside the glass cools and contracts. Because it takes up less space and because no more air can get in, the air inside the glass now has a lower pressure than the air outside the glass. This creates a vacuum that will last until the pressure is the same inside and outside the glass. As the water rises to fill the glass, it compresses the space available to the air and equalizes the pressure.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Will the water rise higher if you use a bigger glass? A bigger candle?
- Does the temperature of the water make a difference?
- What happens if you use different liquids, like milk or orange juice?

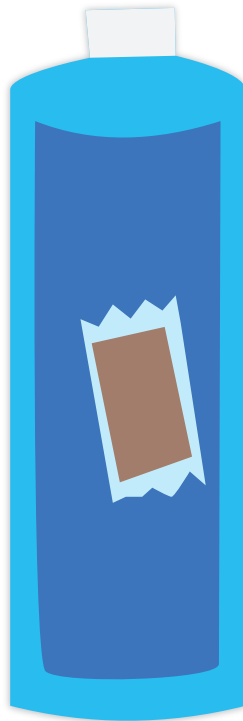
# Sink a ketchup diver

## WHAT TO GET:

- A plastic water bottle, 500 mL or 1 liter
- Several packets of condiments: ketchup, mustard, soy sauce, etc.

## WHAT TO DO:

1. Open the water bottle and push the condiment packets into it one by one until you find one that floats (not all of them do).
2. With the condiment packet floating inside the bottle, fill the bottle up to the very top and screw the cap on tightly.
3. Squeeze the bottle and the packet should sink.
4. Release the pressure and the packet should rise.



## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENT:

The condiment packet floats because there is a small amount of air sealed inside it. When you push on the sides of the bottle, the only thing that can contract is the air. The *volume* of the air decreases, but the amount of *mass* is the same, so the *density* of the packet has increased. If you apply enough pressure, the packet's density will be greater than the density of the water, so it will sink. Releasing the pressure lets the air expand once more, lessening the packet's density so it can rise.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Do some condiments work better than others?
- Can you sink the packet if the bottle is not filled to the very top?
- Do different kinds of bottles require different amounts of pressure?



# See what you say

Sound travels in waves that vibrate our eardrums when they reach us, but those waves aren't easy to see. These two experiments demonstrate the power of those invisible waves.

## WHAT TO GET:

- A bowl
- A plate
- Clear plastic wrap
- Candy sprinkles



## WHAT TO DO:

1. Cover the bowl tightly with the plastic wrap, stretching it across the whole bowl and removing any wrinkles. (You can use a rubber band to hold the wrap in place if it seems too loose.)
2. Put the bowl onto the plate to catch any runaway sprinkles.
3. Drop some candy sprinkles onto the plastic wrap.
4. Bring your lips close to the edge of the bowl without touching it.
5. Hum loudly and see what happens. Vary the pitch and volume of your humming to see what makes the sprinkles dance best.

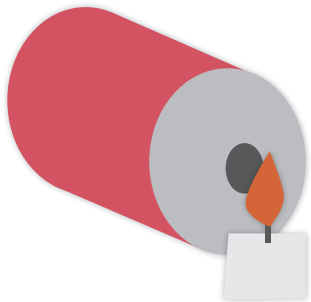
## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Which makes the sprinkles dance more, higher or lower pitches?
- Does it matter how loudly or softly you hum?
- Can you make the sprinkles dance by talking instead of humming?

# Snuff a candle with sound waves

## WHAT TO GET:

- A tealight candle
- An empty oatmeal or large yogurt container with a tight-fitting lid
- A penny
- A pen
- Scissors
- ADULT SUPERVISION



## WHAT TO DO:

1. Place the penny in the center of the container's lid, and trace around the edges.
2. Carefully cut out the circle you marked so that you have a nice hole in the middle of the lid, and then put the lid back on the container.
3. Place the candle near the edge of a table or countertop and have an adult light it.
4. Hold the container so that the hole is aligned with the candle flame and about 2 inches (5 cm) away.
5. Give the bottom of the container a sharp tap and see what the sound waves do.
6. Try blowing out the candle from different positions and see what works best.

## THE SCIENCE BEHIND THE EXPERIMENTS:

Vibrating objects create sound waves by bumping into air molecules, which bump into the air molecules next to them, which bump into the next ones, and so on. Just as vibrating objects create sounds, sound can also set up vibrations in the air. When those vibrations reach our eardrums, they cause vibrations that our brain picks up and interprets as sound.



The sound waves that you create when you hum vibrate the plastic wrap. Even though you can't see the vibration, the sprinkles can feel it and so they bounce up and down. Similarly, the sound of the tap on the bottom of the container causes the air molecules to move until they shoot out of the hole in the lid and snuff the candle.

## SCIENTISTS ASK QUESTIONS:

- Would this work with a smaller or a larger container?
- Does the size of the hole matter?
- How softly can you tap and still make the flame go out?







**Saviez-vous que vous pouvez courber l'eau grâce au pouvoir de l'électricité statique ?**

**Avez-vous déjà voulu geler instantanément de l'eau rien qu'en la touchant ?**

**Avez-vous déjà imaginé à quoi ressembleraient vos dessins s'ils prenaient vie ?**

**Tout cela est possible grâce aux merveilles de la science !**

Pas besoin de laboratoire pour faire de la science, quelques ingrédients et objets du quotidien suffisent ! Ce livre vous permet d'explorer différents principes scientifiques grâce à 30 expériences pratiques, en utilisant ce que vous avez à la maison. Préparez-vous à être émerveillé !



# TABLE DES MATIÈRES

## RÉACTIONS CHIMIQUES EN ACTION

- 42 Faites briller vos pièces de monnaie... ou rendez-les vertes !
- 44 Faites rebondir un œuf
- 45 Créez du dentifrice d'éléphant

## MERVEILLEUSE EAU

- 46 Changez la forme de vos oursons géliifiés
- 48 Colorez une fleur
- 49 Faites couler de l'eau le long d'une ficelle
- 50 Ignifugez un ballon de baudruche
- 51 Faites flotter votre dessin (et créez un chouette tatouage)

## LES DIMENSIONS DE LA TENSION DE SURFACE

- 53 Faites danser des gouttelettes d'eau
- 54 Dispersez du poivre avec votre doigt
- 55 Faites avancer un bateau avec du liquide vaisselle

## SUPER SURFUSION

- 56 Gelez instantanément une bouteille d'eau
- 57 Gelez l'eau comme Elsa
- 58 Faites un bonhomme de neige ou un granité
- 59 Préparez de la crème glacée dans un sac

## NE CROYEZ PAS VOS YEUX

- 60 Transformez votre smartphone en lampe UV
- 62 Faites disparaître une pièce de monnaie
- 63 Faites tourner un poisson

## DÉPLACEZ DES OBJETS GRÂCE À L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE

- 65 Courbez l'eau
- 66 Créez des fantômes dansants
- 67 Faites rouler une canette sans la toucher

## DES EXPÉRIENCES HAUTES EN COULEUR

- 68 Fabriquez des flocons de neige en colle
- 69 Cultivez un jardin dans un filtre à café
- 70 Teignez un T-shirt avec des marqueurs permanents
- 71 Faites des feux d'artifice dans votre lait

## LA PHYSIQUE, C'EST FANTASTIQUE !

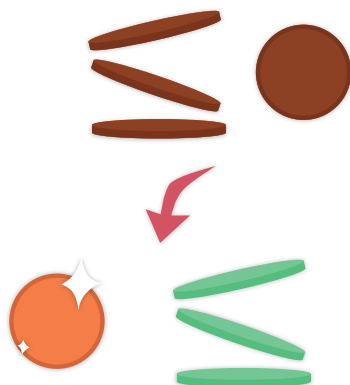
- 72 Mettez des objets en suspension dans un verre
- 74 Remplissez un verre à l'envers
- 75 Faites couler un sachet de ketchup
- 76 Voyez ce que vous dites
- 77 Éteignez une bougie avec des ondes sonores

# RÉACTIONS CHIMIQUES EN ACTION

Pour comprendre les réactions chimiques qui se produisent dans les expériences suivantes, il faut savoir ce qui se passe lors de toute réaction chimique : lorsqu'au moins deux molécules (groupes d'atomes liés les uns aux autres) interagissent, certains perdent des atomes ou des électrons (*oxydation*) tandis que d'autres en gagnent (*réduction*), et de nouvelles molécules se forment.

## Faites briller vos pièces de cuivre... ou rendez-les vertes !

Avez-vous déjà remarqué que les nouvelles pièces rouges sont belles et brillantes, tandis que les plus anciennes sont sombres et ternes ? Ce n'est pas seulement de la saleté ! C'est la chimie en action. Voyons comment cela fonctionne.



### À OBTENIR :

- 3 pièces de cuivre ternes et sales
- 60 ml de vinaigre blanc
- 1 c. à c. (5 ml) de sel
- Serviettes en papier
- Bol non métallique
- Récipient en plastique avec couvercle

## À FAIRE :

*Pour commencer, nous allons faire briller vos pièces de monnaie :*

1. Versez le vinaigre dans le bol et incorporez le sel, puis mélangez jusqu'à dissolution.
2. Placez les pièces dans le bol et attendez une ou deux minutes.
3. Retirez les pièces et rincez-les à l'eau courante.
4. Placez les pièces sur une serviette en papier, attendez qu'elles sèchent et admirez leur éclat. Si vos pièces sont vraiment sales, vous devrez peut-être les laisser plus longtemps dans la solution de vinaigre, ou même les rincer et les tremper à nouveau dans le vinaigre.

*Nous allons maintenant les resalir de 3 façons différentes :*

5. Placez une serviette en papier pliée au fond du récipient en plastique, versez-y un peu de vinaigre, placez une pièce sur la serviette en papier et fermez le couvercle.
6. Versez un peu de vinaigre sur une serviette en papier et placez-y une pièce.
7. Trempez une pièce dans le mélange sel/vinaigre, puis placez-la sur une serviette en papier sèche. Vérifiez les pièces après 1, 2, 4 et 8 heures et notez les différences.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Lorsque le cuivre est oxydé par l'oxygène dans l'air, de l'oxyde de cuivre se forme et les pièces deviennent brun foncé. Lorsqu'elles deviennent vertes, cela signifie qu'il y a eu un peu de chlore dans la réaction, causé par le sel (chlorure de sodium).

Le vinaigre est un acide qui dissout l'oxyde de cuivre, mais n'est pas assez puissant pour dissoudre le cuivre présent dans les pièces elles-mêmes, donc lorsque vous rincez les pièces, il ne reste que le cuivre brillant. Mais si vous laissez le vinaigre sur la pièce, cet oxyde de cuivre dissous réagira encore plus avec l'oxygène dans l'air. Quelle pièce est devenue la plus foncée : celle qui a été rincée, celle qui était dans du vinaigre pur ou celle qui était dans le mélange vinaigre/sel ?

Saviez-vous que cette réaction chimique est la raison pour laquelle la Statue de la Liberté est verte ? Eh oui ! La Statue de la Liberté est faite de couches de cuivre, et l'oxygène et l'eau salée dans l'air l'ont fait changer de couleur au fil du temps. Et la réaction a été accélérée par les pluies acides (dues à la pollution), comme quand on laisse le vinaigre sur la pièce !



## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

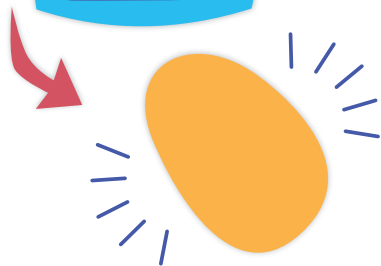
- Quelle pièce sera la plus foncée ?
- Le fait d'exposer les pièces à l'air fait-il une différence ?
- Est-ce que l'ajout de sel accélère ou ralentit la réaction ?
- Que se passerait-il si vous laissiez les pièces jusqu'au lendemain ?

# Faites rebondir un œuf

Le vinaigre dissout beaucoup de choses, y compris les coquilles d'œuf.

## À OBTENIR :

- Un œuf cru
- Vinaigre blanc
- Bol



## À FAIRE :

1. Placez l'œuf dans le bol.
2. Versez suffisamment de vinaigre pour recouvrir entièrement l'œuf. (Si l'œuf flotte un peu, ce n'est pas grave.)
3. Laissez l'œuf dans le vinaigre pendant 24 heures.
4. Rincez DÉLICATEMENT l'œuf sous l'eau courante pour enlever tout résidu de coquille. Si les résidus de coquille ne partent pas facilement, laissez l'œuf dans le vinaigre pendant 8 heures de plus.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

La coquille d'œuf est composée de carbonate de calcium qui se dissout dans le vinaigre. Lorsque l'acide acétique du vinaigre réagit avec le carbonate de calcium, la réaction chimique entraîne la formation de gaz carbonique. C'est pourquoi des bulles se forment sur la coquille d'œuf.

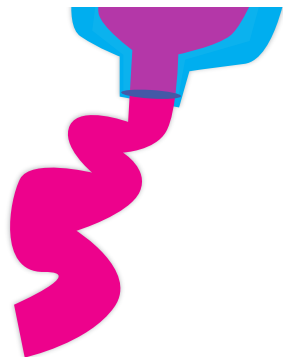
Si vous avez déjà essayé d'écaler un œuf dur, vous avez peut-être remarqué une fine membrane entre la coquille et l'intérieur de l'œuf. L'intérieur de votre œuf rebondissant n'est plus retenu que par cette membrane ; c'est pourquoi vous devez rincer l'œuf et le faire rebondir très *délicatement*.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Quels autres changements observez-vous dans l'œuf ?
- Qu'arrive-t-il à l'œuf rebondissant après un jour ou deux ? Rebondit-il encore plus ?
- De quelle hauteur pouvez-vous faire tomber l'œuf avant que la membrane ne se casse ? (Faites-le à l'extérieur !)



# Créez du dentifrice d'éléphant



## À OBTENIR :

- Une bouteille en plastique vide d'un ou deux litres
- Levure sèche
- Eau chaude
- Bol propre
- Peroxyde d'hydrogène
- Liquide vaisselle
- Colorant alimentaire liquide (facultatif)
- Un endroit facile à nettoyer (c'est salissant !)

## À FAIRE :

1. Mesurez 120 ml de peroxyde d'hydrogène et versez-le dans la bouteille en plastique.
2. Ajoutez un jet de liquide vaisselle et faites tourner doucement la bouteille pour mélanger les deux liquides.
3. Si vous utilisez du colorant alimentaire, ajoutez-le maintenant. Versez quelques gouttes dans la bouteille et faites tourner la bouteille, ou versez les gouttes juste à l'intérieur du bord de la bouteille et laissez-les couler dans la bouteille sans mélanger.
4. Mettez 3 cuillères à soupe (45 ml) d'eau chaude dans le bol.
5. Ajoutez 1 cuillère à soupe (15 ml) de levure et remuez pendant environ 30 secondes.
6. Versez le mélange de levure dans la bouteille et reculez !

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Le peroxyde d'hydrogène se décompose en oxygène et en eau, mais cette réaction se produit généralement très lentement. Cependant, la levure agit comme un *catalyseur* : elle accélère la réaction chimique. Lorsque la levure entre en contact avec le liquide dans la bouteille, le liquide vaisselle permet à l'oxygène libéré de former de la mousse qui jaillit de la bouteille.



## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Que se passe-t-il si vous faites cette expérience sans utiliser de liquide vaisselle ?
- Est-ce que la forme de la bouteille fait une différence ? L'expérience fonctionnerait-elle aussi bien si vous utilisiez un grand verre ou un vase ?
- Combien de temps la réaction dure-t-elle ?
- L'expérience fonctionnerait-elle si vous ajoutiez la levure directement dans la bouteille sans la dissoudre ?

*Remarque pour les adultes* : le peroxyde d'hydrogène est disponible en plusieurs concentrations. Nous recommandons l'utilisation de peroxyde d'hydrogène de qualité alimentaire (3 %). Si vous trouvez du 6 % ou 20 %, la mousse sera encore plus impressionnante, mais ces concentrations doivent uniquement être utilisées par des adultes.

# MERVEILLEUSE EAU

Vous voyez et utilisez de l'eau tous les jours. Mais saviez-vous que l'eau a des propriétés étonnantes ? Elle peut grimper, adhérer aux objets ou s'y introduire. Ces expériences vont vous permettre de découvrir les merveilles de l'eau.

## Changez la forme de vos oursons gélifiés

Qu'arrive-t-il aux oursons gélifiés quand on les baigne dans différentes solutions ? Voyons ça.



### À OBTENIR :

- Un paquet d'oursons gélifiés
- Eau
- Vinaigre
- Sel
- 4 tasses ou bols



## À FAIRE :

1. Marquez chaque bol d'un chiffre de 1 à 4.
2. Versez 60 ml (1/4 tasse) d'eau dans les bols 1, 2 et 3.
3. Ajoutez 1 cuillère à soupe (15 ml) de sel dans le bol numéro 2, et remuez jusqu'à ce qu'il soit dissous.
4. Ajoutez 2 cuillères à soupe (30 ml) de sel dans le bol numéro 3, et remuez jusqu'à ce qu'il soit dissous.
5. Ajoutez 60 ml (1/4 tasse) de vinaigre dans le bol numéro 4.
6. Mettez un ourson gélatiné de couleur différente dans chaque bol.
7. Laissez les oursons gélatinés tremper pendant 24 heures et voyez s'ils changent de taille ou de couleur.
8. Vérifiez-les à nouveau après 48 heures d'immersion. Qu'observez-vous ?



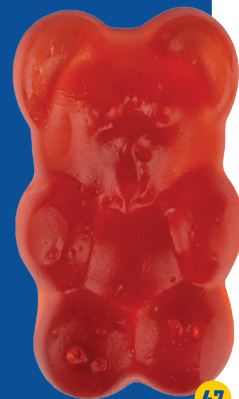
## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les oursons gélatinés absorbent les différentes solutions grâce à un processus appelé *diffusion* : les molécules dans une solution se déplacent d'une zone de haute concentration vers une zone de faible concentration, en essayant d'obtenir un équilibre global. Lorsqu'il y a plus d'eau à l'extérieur de l'ourson gélatiné qu'à l'intérieur, la solution entre dans l'ourson, et vice versa.

Les oursons gélatinés contiennent de la gélatine, qui est une protéine. L'acide dans le vinaigre décompose la protéine, permettant à plus d'eau de rentrer dans l'ourson, mais cela lui fait perdre sa forme. L'eau salée comporte moins d'eau que l'ourson gélatiné, de sorte que l'eau dans l'ourson se déplace vers la solution environnante, d'où son rétrécissement. Plus l'eau est salée, plus on aura de diffusion.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

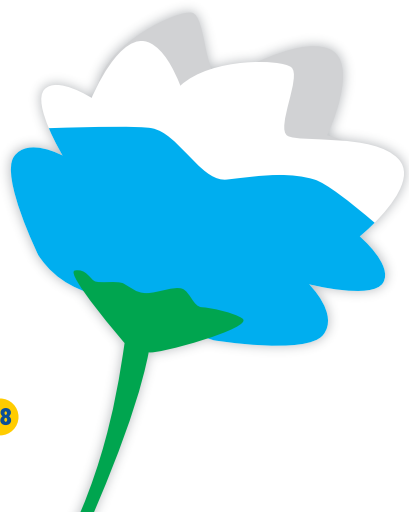
- Les oursons gélatinés ont-ils beaucoup gonflé ou changé ? Mesurez et pesez-les avant et après l'expérience pour le savoir, et comparez les résultats des différentes solutions.



# Colorez une fleur

## À OBTENIR :

- 3 ou 4 œillets blancs frais
- Eau
- Colorant alimentaire liquide
- 1 verre ou vase par fleur
- Couteau
- SURVEILLANCE D'UN ADULTE



Vous êtes-vous déjà demandé comment l'eau arrive jusqu'aux feuilles des arbres ? Cette expérience va vous le montrer.

## À FAIRE :

1. Versez 120 ml d'eau dans chaque verre ou vase.
2. Ajoutez 20 gouttes de colorant alimentaire dans chaque verre et mélangez bien.
3. Demandez à un adulte de couper la tige de chaque fleur à un angle de 45 degrés à l'aide du couteau. (N'utilisez pas de ciseaux, car ils écraseraient les tiges, affectant ainsi leur capacité à absorber l'eau.)
4. Placez une fleur dans chaque verre et observez vos fleurs après 2, 4, 24, 48 et 72 heures.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

L'eau se déplace dans les plantes grâce à un phénomène appelé « capillarité ». Elle monte à travers de minuscules tubes dans la tige de la plante jusqu'à ce qu'elle atteigne les pétales ou les feuilles, où elle s'évapore. Le colorant alimentaire se déplace avec l'eau, mais ne s'évapore pas ; c'est pourquoi les pétales changent de couleur.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- La longueur des tiges fait-elle une différence ?
- Cette expérience fonctionne-t-elle avec d'autres types de fleurs ?
- Dans quelle mesure la couleur diffère-t-elle si vous utilisez plus ou moins de gouttes de colorant alimentaire ?
- Que se passerait-il si vous divisiez la tige en deux et si vous placiez chaque extrémité dans une couleur différente ?



# Faites couler de l'eau le long d'une ficelle

## À OBTENIR :

- Gobelet doseur
- Eau
- Tasse ou verre
- Ficelle en coton absorbant
- Ruban adhésif

## À FAIRE :

1. Coupez un morceau de ficelle d'environ 60 cm.
2. Collez l'une des extrémités à l'intérieur du verre à l'aide de ruban adhésif, près du fond.
3. Remplissez le gobelet doseur d'eau et trempez-y le reste de la ficelle pendant 30 secondes, jusqu'à ce qu'elle soit complètement imprégnée.
4. Soulevez le gobelet doseur d'environ 30 cm au-dessus et en diagonale par rapport au verre. Tenez-le suffisamment loin pour que la ficelle soit bien tendue, sans qu'elle se détache du verre et sans qu'elle touche la paroi du verre.
5. En gardant la ficelle bien tendue, versez lentement l'eau le long de la ficelle.



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

L'eau a deux propriétés spéciales : *la cohésion* et *l'adhérence*. La cohésion signifie que les molécules d'eau sont attirées les unes par les autres et ont tendance à adhérer les unes aux autres. L'adhérence signifie que ces molécules sont également attirées par d'autres objets et y adhèrent également. Lorsque vous placez la ficelle dans le gobelet doseur rempli d'eau, l'eau adhère à la ficelle (adhésion), et l'imprègne. À mesure que vous versez l'eau, les molécules ajoutées adhèrent aux molécules d'eau sur la ficelle ainsi que les unes aux autres (cohésion). La gravité fait couler l'eau le long de la ficelle.



## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- L'eau pourrait-elle couler le long d'une ficelle sèche ?
- L'expérience fonctionnerait-elle avec une ficelle plus longue ? Jusqu'à quelle longueur ?
- Que se passe-t-il si la ficelle n'est pas tendue ? Et si elle touche le verre ?
- L'eau s'écoule-t-elle mieux si la pente est plus raide ou plus douce ?

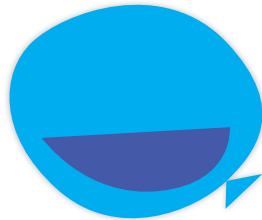
# Ignifugez un ballon de baudruche

## À OBTENIR :

- Deux ballons de baudruche
- Bougie chauffe-plat
- SURVEILLANCE D'UN ADULTE

## À FAIRE :

1. Demandez à un adulte d'allumer la bougie.
2. Gonflez un ballon et placez-le au-dessus de la bougie. POP !!
3. Gonflez le deuxième ballon, remplissez-le aux 3/4 d'eau du robinet, puis terminez de le gonfler.
4. Placez le ballon rempli d'eau au-dessus de la bougie. Est-ce qu'il a éclaté ?



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

L'eau présente une *capacité thermique élevée*, ce qui signifie qu'il faut beaucoup d'énergie pour changer sa température. En revanche, l'air a une capacité thermique faible. C'est pourquoi lorsque vous placez le ballon rempli d'air au-dessus de la bougie, il éclate presque immédiatement. L'air conduit mal la chaleur ; la partie du ballon qui se trouve au-dessus de la flamme surchauffe donc rapidement et le ballon éclate. Lorsque vous placez le ballon rempli d'eau au-dessus de la bougie, la chaleur est absorbée par l'eau. Puis, l'eau chauffée monte et est remplacée par de l'eau plus froide. La partie du ballon située juste au-dessus de la bougie est donc refroidie par de nouvelles molécules d'eau et le latex ne chauffe pas suffisamment pour que le ballon éclate. Ce transfert de chaleur de la bougie à l'eau se poursuivra jusqu'à ce que l'eau ne puisse plus absorber de chaleur.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Pendant combien de temps pouvez-vous tenir le ballon au-dessus de la bougie avant qu'il n'éclate ?
- Que se passerait-il si vous utilisez de l'eau glacée ou de l'eau chaude ?
- Pouvez-vous (ou un adulte !) mettre le ballon directement sur la flamme ?

# Faites flotter votre dessin

(et faites-vous un tatouage cool)

## À OBTENIR :

- Un marqueur effaçable à sec
- Une plaque en céramique ou en verre propre
- Eau chaude
- Gobelet doseur

## À FAIRE :

1. Remplissez le gobelet doseur d'eau chaude du robinet et mettez-le de côté.
2. Sans appuyer trop fort sur le marqueur, dessinez un bonhomme bâton ou un autre dessin sur la plaque.
3. Laissez sécher le dessin pendant quelques secondes.
4. Versez doucement l'eau chaude sur le bord de la plaque et laissez-la s'écouler vers le bas pour couvrir le dessin. L'eau devrait se glisser sous votre dessin, en le soulevant de la plaque.



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les marqueurs effaçables à sec contiennent un ingrédient qui empêche l'encre d'adhérer de façon permanente aux surfaces non poreuses. L'encre contenue dans les marqueurs ne se dissout pas dans l'eau et est moins dense que l'eau. Lorsque vous versez de l'eau sur votre dessin, les forces qui font flotter l'encre sont plus puissantes que celles qui font adhérer l'encre à la surface de la plaque.

Si vous appuyez trop fort sur le marqueur lorsque vous dessinez, vous augmentez son adhérence, ce qui le rend moins susceptible de se détacher de la plaque. Si vous laissez le marqueur sécher trop longtemps, l'encre est également plus susceptible de rester collée.

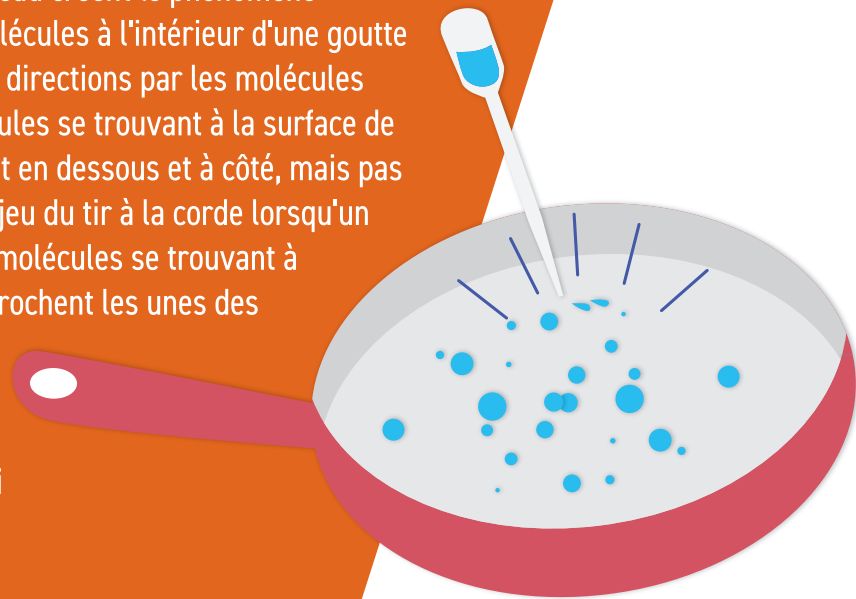
## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Le marqueur adhère-t-il à un autre type de surface ?
- Que se passe-t-il si l'eau est plus chaude ? Plus froide ?
- Un autre liquide fonctionne-t-il aussi bien que l'eau ?

**ACTIVITÉ BONUS :** une fois que votre dessin flotte sur la surface de l'eau, placez doucement votre paume sur le dessin. Retirez lentement votre main de l'eau et vous aurez un nouveau tatouage.

# LES DIMENSIONS DE LA TENSION DE SURFACE

Les forces qui font que les molécules d'eau sont attirées les unes par les autres et cherchent le contact avec d'autres molécules d'eau créent le phénomène fascinant appelé « tension de surface ». Les molécules à l'intérieur d'une goutte d'eau sont tirées de façon égale dans toutes les directions par les molécules d'eau qui les entourent. En revanche, les molécules se trouvant à la surface de l'eau sont attirées par les molécules se trouvant en dessous et à côté, mais pas par celles présentes dans l'air. Comme dans le jeu du tir à la corde lorsqu'un côté est plus fort que l'autre, l'effet est que les molécules se trouvant à la surface sont tirées vers l'intérieur et se rapprochent les unes des autres. Tant que les connexions entre les molécules d'eau ne sont pas rompues, la tension fait que la surface d'un liquide agit comme une membrane élastique. Voyons ce qui se passe lorsque les connexions sont rompues.



# Faites danser des gouttelettes d'eau

Lorsque l'eau touche une surface chaude, elle devrait se transformer instantanément en vapeur, n'est-ce pas ? Cette expérience permet de tester cette hypothèse et de démontrer à la fois la tension de surface et le transfert de chaleur.

## À OBTENIR :

- Une casserole en métal propre (pas une poêle antiadhésive)
- Cuisinière
- Eau
- Une paille ou une pipette
- SURVEILLANCE D'UN ADULTE

## À FAIRE :

1. Allumez l'une des plaques de votre cuisinière (flamme haute).
2. Placez la casserole vide sur le feu jusqu'à ce qu'elle soit très chaude.
3. À l'aide de la paille ou de la pipette, versez de l'eau dans la casserole à au moins 15 cm de distance et regardez les gouttes danser ! (Faites attention car les gouttes d'eau peuvent rebondir hors de la casserole.)

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les premières molécules d'eau qui touchent la casserole s'évaporent instantanément et créent une couche de vapeur sous le reste de la goutte d'eau. Cette fine couche isole les gouttes de la chaleur de la casserole, de telle manière qu'elles ne chauffent pas et ne se transforment pas en vapeur. La fine couche isole aussi la casserole de l'eau froide, de telle manière qu'elle ne refroidit pas. La forte tension de surface qui maintient les gouttelettes d'eau ensemble continue d'agir sur les gouttelettes comme si elles n'étaient pas dans une casserole chaude. En fait, la tension de surface est suffisamment forte pour que de minuscules gouttelettes s'assemblent pour former une goutte plus grande.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Quelle est la taille de la plus grosse goutte que vous pouvez former à partir de petites gouttelettes ?
- Quelle température la casserole doit-elle atteindre avant que les gouttes n'arrêtent de danser ?
- Ce phénomène, décrit pour la première fois en 1756, est connu sous le nom d'« effet Leidenfrost ». Faites des recherches en ligne pour en savoir plus.



# Dispersez du poivre avec votre doigt

## À OBTENIR :

- Une plaque peu profonde
- Eau
- Poivre noir finement moulu
- Liquide vaisselle

## À FAIRE :

1. Versez de l'eau dans la plaque.
2. Saupoudrez de poivre toute la surface de l'eau.
3. Plongez votre doigt dans le poivre. S'est-il passé quelque chose ?
4. Maintenant, mettez un peu de liquide vaisselle sur votre doigt et trempez-le à nouveau. Que s'est-il passé ?



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Le liquide vaisselle est un *tensioactif*, une substance qui brise la tension de surface de l'eau. Le mouvement des molécules d'eau se séparant les unes des autres crée suffisamment de force pour pousser un bateau léger ou de petits grains de poivre sur la surface.

Si vous voulez répéter l'une ou l'autre de ces expériences, vous devrez rincer soigneusement le plateau ou la plaque pour retirer tout résidu de liquide vaisselle de l'expérience précédente.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Pourriez-vous utiliser du savon solide plutôt que du savon liquide ?
- La température de l'eau est-elle importante ? Le bateau va-t-il aller plus vite si l'eau est chaude ?
- Que se passe-t-il si vous utilisez plus de poivre ? Moins de poivre ?
- Pouvez-vous utiliser une autre épice moulue au lieu du poivre ? De la cannelle ? Un clou de girofle ?



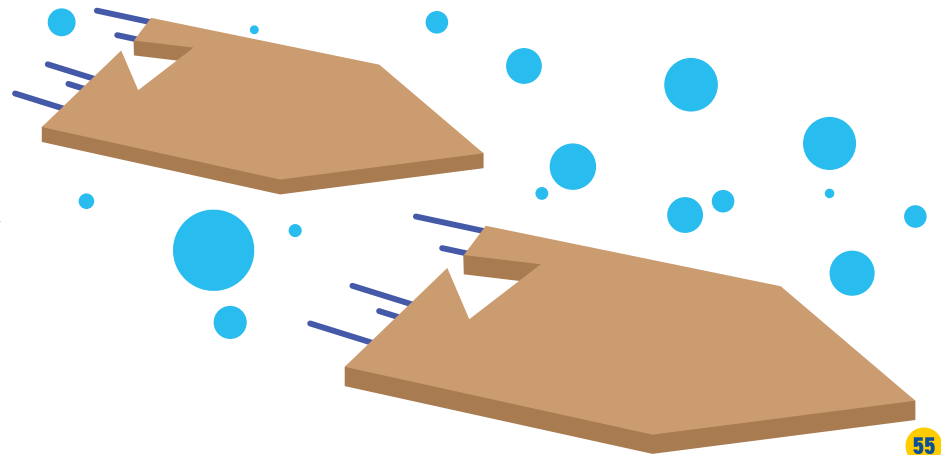
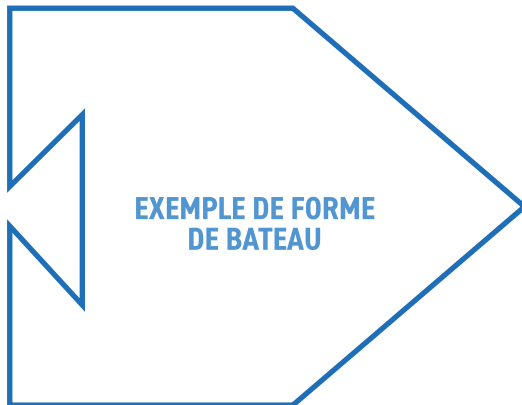
# Faites avancer un bateau avec du liquide vaisselle

## À OBTENIR :

- Un plateau en mousse (type emballage de viande) ou un morceau de carton non ondulé
- Une plaque peu profonde, un bol ou une plaque de cuisson pleine d'eau
- Liquide vaisselle
- Un cure-dent
- Ciseaux
- Stylo

## À FAIRE :

1. Coupez le plateau en mousse ou le carton en forme de bateau, comme illustré ci-dessous. Nous suggérons une longueur d'environ 5 cm.
2. Trempez le cure-dent dans le liquide vaisselle et utilisez-le pour placer un peu de liquide vaisselle sur les côtés de l'encoche à l'arrière du bateau.
3. Placez soigneusement le bateau sur la surface de l'eau et voyez ce qui se passe.



# SUPER SURFUSION

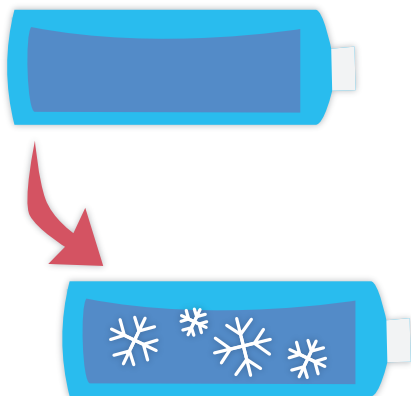
L'eau passe de l'état liquide à l'état solide à 0 °C, n'est-ce pas ? Eh bien, pas toujours ! Il est possible de refroidir l'eau en dessous de son point de congélation sans qu'elle ne devienne solide. Ces expériences amusantes explorent les propriétés de la glace, avec des résultats étonnants.

56

## Gelez instantanément une bouteille d'eau

### À OBTENIR :

- Plusieurs bouteilles d'eau pure de 33 cl ou 50 cl
- Un congélateur



### À FAIRE :

1. Placez les bouteilles d'eau dans le congélateur, couchées et sans qu'elles se touchent.
2. Vérifiez les bouteilles après 90 minutes. Si de petites paillettes de glace flottent dans le liquide et qu'un peu de condensation se forme à l'extérieur du plastique, les bouteilles sont prêtes pour l'expérience. Si ce n'est pas le cas, laissez-les au congélateur et vérifiez-les toutes les 15 minutes jusqu'à ce qu'elles soient prêtes.
3. Retirez une bouteille du congélateur DÉLICATEMENT, en prenant soin de ne pas la cogner sur quoi que ce soit.
4. Essayez délicatement la condensation pour mieux voir le liquide à l'intérieur.
5. Donnez un coup sec sur la bouteille pour la geler instantanément !

# Gelez l'eau comme Elsa

## À OBTENIR :

- Plusieurs bouteilles d'eau pure de 33 cl ou 50 cl
- Un congélateur
- Un bol propre ou un grand verre
- Un glaçon

## À FAIRE :

1. Suivez les étapes 1 à 4 des instructions de l'expérience sur la page 56 : « Gelez instantanément une bouteille d'eau ».
2. Ouvrez avec précaution l'une de vos bouteilles d'eau en surfusion et versez l'eau doucement pour remplir votre bol ou votre verre.
3. Prenez un glaçon, placez-le contre la surface de l'eau et regardez la glace se répandre vers l'extérieur.



# Faites un bonhomme de neige ou un granité

## À OBTENIR :

- Plusieurs bouteilles d'eau pure de 33 cl ou 50 cl
- Un congélateur
- Un grand bol
- Des glaçons
- Des sucettes à congeler non congelées ou du sirop aromatisé (facultatif)



## À FAIRE :

1. Remplissez le bol avec les glaçons.
2. Suivez les étapes 1 à 4 des l'expérience sur la page 56 : « Gelez instantanément une bouteille d'eau ».
3. Ouvrez avec précaution l'une de vos bouteilles d'eau en surfusion et versez l'eau doucement sur les glaçons. Continuez à verser l'eau lentement et vous pourrez sculpter des tours de glace ou même faire un bonhomme de neige.
4. La glace prendra rapidement la consistance d'un granité. Vous pouvez alors verser un peu de sirop aromatisé dans le bol et préparer ainsi un délicieux dessert glacé.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Lorsque l'eau atteint son point de congélation, elle a besoin d'un site autour duquel les cristaux de glace peuvent se former. Lors d'un processus appelé « nucléation », les molécules d'eau commencent à se rassembler en petits groupes autour d'un site central appelé « noyau ». Vous pouvez utiliser une méthode mécanique pour démarrer la nucléation, par exemple en donnant un grand coup sur la bouteille. Vous pouvez également utiliser la méthode de l'ensemencement, qui consiste à introduire un glaçon dans l'eau en surfusion. Les impuretés dans l'eau peuvent également devenir des sites de nucléation ; c'est pourquoi ces expériences fonctionnent mieux avec de l'eau pure.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Y a-t-il autre chose que vous pourriez utiliser pour déclencher la réaction ? Essayez avec un raisin froid !
- Pouvez-vous déclencher la nucléation en tapotant la surface de l'eau avec votre doigt ?
- Si vous versiez une goutte d'eau à la surface, cela suffirait-il pour entraîner la formation de cristaux ?

# Préparez de la crème glacée dans un sac

## À OBTENIR :

- 240 ml de crème fraîche
- 2 cuillères à soupe (30 ml) de sucre en poudre
- 1/2 c. à c. (2,5 ml) d'extrait de vanille
- Gros sel (sel gemme ou sel casher)
- Beaucoup de glaçons
- 1 grand sac de congélation refermable
- 2 petits sacs de congélation refermables
- Facultatif : fruits rouges surgelés, pépites de chocolat ou autres arômes
- Facultatif : torchons ou gants

## À FAIRE :

REMARQUE : cette recette permet de préparer une portion.

1. Mélangez le sucre, la vanille, la crème, ainsi que les arômes souhaités dans l'un des petits sacs. Chassez l'excès d'air et fermez le sac hermétiquement. Placez ce sac dans l'autre petit sac, chassez l'air et fermez hermétiquement.
2. Mettez 6 à 7 tasses de glaçons et 1 tasse de gros sel dans le grand sac.
3. Placez le petit sac dans le grand et fermez hermétiquement.
4. Secouez vigoureusement le sac de glaçons pendant 7 à 10 minutes, jusqu'à ce que la crème glacée ait atteint la consistance souhaitée. Vous devrez peut-être ajouter plus de glaçons si les glaçons dans votre sac fondent pendant que vous le secouez.
5. Retirez le sac de crème glacée et rincez rapidement le sac extérieur à l'eau froide pour retirer le sel. Ouvrez ensuite le sac intérieur et savourez votre crème glacée !

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

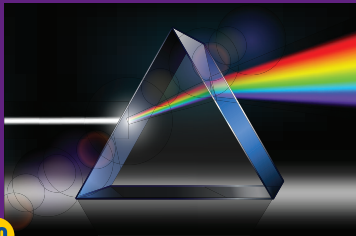
L'eau gèle à 0 °C, mais nous pouvons abaisser cette température en ajoutant du sel à l'eau. La chaleur est progressivement transférée de la substance plus chaude à la substance plus froide, faisant fondre les glaçons et refroidissant les ingrédients de la crème glacée. L'augmentation de la concentration de sel abaisse la température de fusion et réduit le temps pendant lequel vous devez secouer le sac. Le fait de secouer le sac permet de mélanger la crème, le sucre et la vanille, mais aussi de briser les cristaux de glace qui se forment et d'aérer le mélange. Plus les cristaux sont petits, plus la glace est crémeuse.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

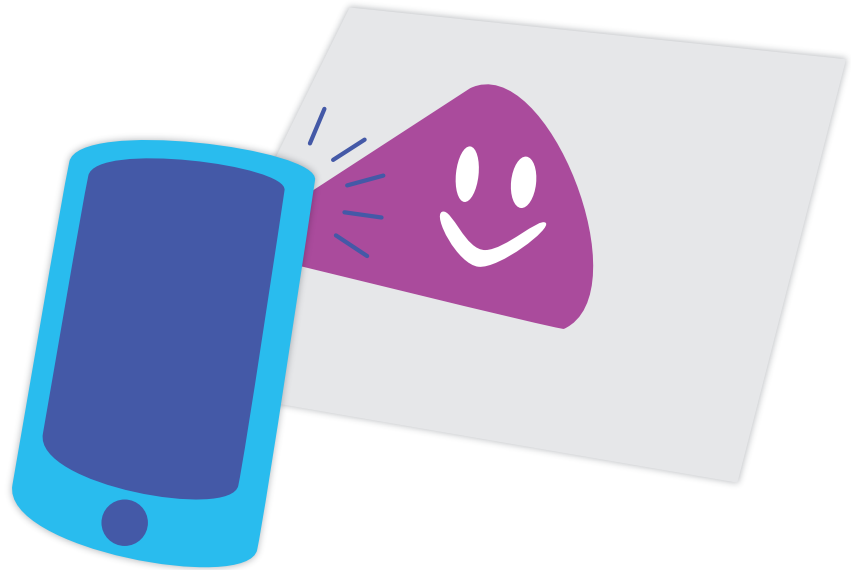
- Que se passerait-il si vous placiez le sac d'ingrédients dans le sac de glaçons, mais sans secouer ?
- Est-il possible de faire de la crème glacée sans ajouter de sel pour abaisser la température ?
- Et si vous n'avez pas de gros sel ? Pouvez-vous utiliser du sel de table à la place ? Faites des recherches en ligne pour en savoir plus.

# NE CROYEZ PAS VOS YEUX

La branche de la physique qui étudie comment la lumière est créée, comment elle se déplace et comment nous voyons les choses est appelée « optique ». La lumière se courbe, se réfléchit, se diffuse... C'est un sujet fascinant !



## Transformez votre smartphone en lampe UV



## À OBTENIR :

- Un smartphone avec flash LED
- Ruban adhésif transparent
- Un marqueur violet
- Un marqueur bleu
- Surligneur fluorescent
- Papier blanc

## À FAIRE :

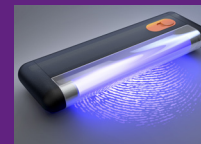
1. Placez un petit morceau de ruban adhésif sur le flash à l'arrière de votre téléphone.
2. À l'aide du marqueur bleu, coloriez un cercle suffisamment grand pour couvrir complètement le flash LED.
3. Placez un autre morceau de ruban adhésif au-dessus du premier et coloriez-le avec le marqueur bleu.
4. Placez un troisième morceau de ruban adhésif sur les deux premiers et coloriez-le avec le marqueur violet.
5. Dessinez ou écrivez quelque chose sur le papier avec le surligneur.
6. Éteignez toutes les lumières ou emportez votre téléphone et votre dessin dans un placard ou une salle de bain sombre. Allumez la lampe torche de votre téléphone et regardez votre écriture briller.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

La lumière est une forme d'énergie électromagnétique qui se déplace sous forme d'ondes, dont certaines sont visibles, mais pas toutes. Les longueurs d'onde que l'œil humain est capable de voir sont appelées « lumière visible ». Mais il existe des longueurs d'onde plus courtes et plus longues que nous ne pouvons pas voir, comme les rayons gamma (les ondes les plus courtes) et les ondes radio (les ondes les plus longues). La lumière blanche que nous voyons peut être divisée en un spectre, le rouge ayant les ondes les plus longues et le violet, les plus courtes. Les ondes ultraviolettes (UV) sont plus courtes que les ondes violettes (« ultra » signifie « au-delà » en latin) et nous ne pouvons donc pas les voir. Sur la plupart des smartphones, le flash est une LED (diode électroluminescente) qui envoie un faisceau contenant à la fois de la lumière visible et des ondes UV. En bloquant les couleurs visibles et en laissant passer uniquement la lumière UV, vous pouvez créer votre propre lampe UV !

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Qu'est-ce qui brille sous la lumière UV ? Faites le tour de votre maison dans l'obscurité pour voir si vous trouvez autre chose qui brille.
- Pourriez-vous bloquer la lumière visible avec d'autres couleurs que le bleu et le violet ?



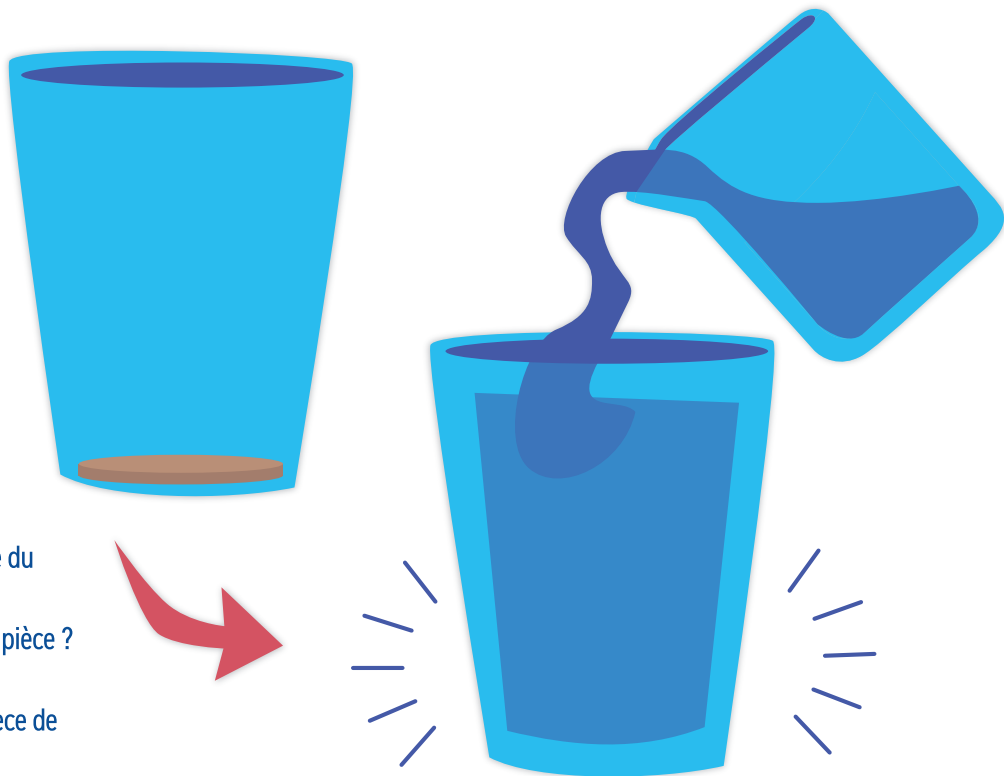
# Faites disparaître une pièce de monnaie

## À OBTENIR :

- Deux pièces de monnaie
- Deux bocaux ou verres
- Eau
- Ruban adhésif

## À FAIRE :

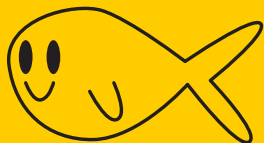
1. Placez un bocal ou un verre sur une pièce de monnaie.
2. Remplissez le bocal d'eau et regardez la pièce disparaître.
3. Collez l'autre pièce sur la paroi intérieure du bocal à l'aide de ruban adhésif.
4. Remplissez le bocal d'eau. Voyez-vous la pièce ? A-t-elle l'air plus grande qu'avant ?
5. Faites pivoter le bocal en regardant la pièce de monnaie par le côté. A-t-elle disparu ?



# Faites tourner un poisson

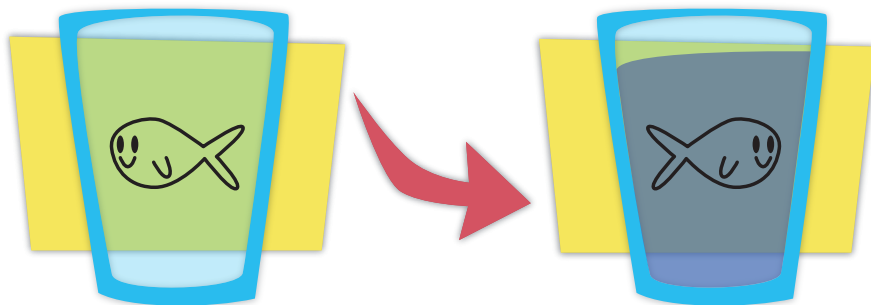
## À OBTENIR :

- Un verre ou un bocal
- Eau
- Un dessin de poisson, comme celui-ci :



## À FAIRE :

1. Placez le dessin à la verticale.
2. Placez le verre ou le bocal quelques centimètres devant le dessin et observez le dessin à travers.
3. Remplissez lentement le verre d'eau et observez ce qui arrive au poisson. (Vous devrez peut-être rapprocher ou éloigner le verre du poisson pour voir cette illusion.)



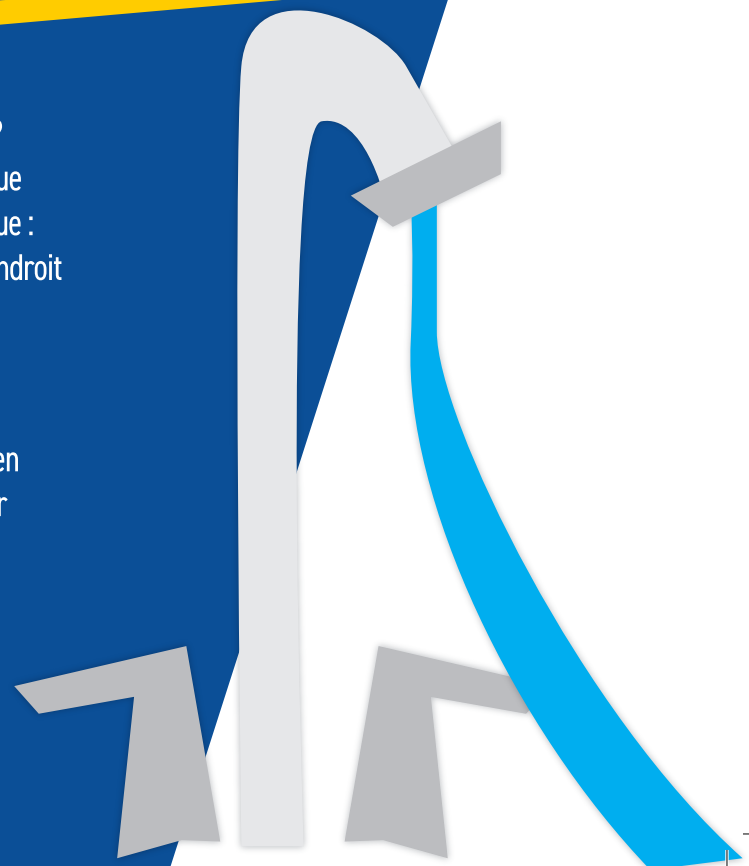
## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Lorsque les ondes lumineuses traversent différentes substances, leur vitesse change, ce qui change la direction de la lumière, et la lumière est alors « courbée », ou réfractée. (Pensez à la façon dont votre vitesse change lorsque vous essayez de vous déplacer rapidement dans l'eau et dont la densité de l'eau ralentit vos mouvements.) Ce que nous voyons lorsque nous regardons un objet, c'est la lumière qui nous est renvoyée (réfléchi) lorsqu'elle est réfractée par l'objet. L'eau ralentit la lumière et modifie l'angle selon lequel elle est renvoyée à nos yeux, rendant la pièce invisible sous le verre. La courbure de la lumière agit également comme une loupe ; c'est pourquoi la pièce à l'intérieur du verre semble plus grande. Le verre et l'eau agissent comme une lentille, courbant les rayons lumineux vers l'intérieur et les faisant converger jusqu'à un foyer. Mais la lumière continue au-delà de ce foyer, et les rayons se croisent, de sorte que la lumière qui était sur le côté gauche est maintenant sur la droite, et inversement. C'est pourquoi le poisson change de sens !

# DÉPLACEZ DES OBJETS GRÂCE À L'ÉLECTRICITÉ STATIQUE

Avez-vous déjà reçu un choc en touchant une poignée de porte en métal ? Vos chaussettes se retrouvent-elles parfois collées à vos chemises lorsque vous les sortez du sèche-linge ? Ce sont des exemples d'électricité statique : de l'électricité qui se rassemble à un endroit plutôt que de circuler d'un endroit à l'autre. (« Statique » signifie « immobile ».)

Lorsque les électrons se déplacent d'un atome à l'autre, ils créent un déséquilibre dans la charge électrique : un matériau a des électrons supplémentaires, ce qui le rend chargé négativement, tandis que l'autre en manque, ce qui lui donne une charge positive. Dans un effort pour rétablir l'équilibre, les atomes avec trop peu d'électrons sont attirés par ceux en contenant trop. De même, les atomes avec trop d'électrons tentent de s'éloigner les uns des autres, tout comme ceux en ayant trop peu. En d'autres termes, les charges opposées s'attirent, tandis que les charges identiques se repoussent, conduisant à des phénomènes fascinants.



# Courbez l'eau

## À OBTENIR :

- Un ballon
- Une source d'eau courante

## À FAIRE :

1. Gonflez le ballon et faites un nœud.
2. Frottez le ballon sur votre tête jusqu'à ce que vos cheveux se dressent sur la tête.
3. Ouvrez le robinet juste assez pour produire un petit jet d'eau continu.
4. Tenez le ballon à côté de l'eau (mais sans la toucher) et regardez ce qui se passe.



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les molécules d'eau ont une extrémité chargée positivement et une autre chargée négativement. Le ballon se charge négativement lorsque vous le frottez sur votre tête. Lorsque vous l'approchez de l'eau, les côtés chargés positivement des molécules d'eau se déplacent vers le ballon, tandis que la gravité fait en sorte que l'eau continue de couler vers le bas, ce qui provoque la courbure du débit d'eau.



## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Que se passe-t-il si le ballon touche l'eau ?
- Cela fonctionne-t-il avec autre chose qu'un ballon ?
- Que se passe-t-il si le débit d'eau est plus important ?

# Créez des fantômes dansants

## À FAIRE :

1. Pliez le papier de soie pour avoir quatre couches, en faisant un rectangle un peu plus grand que votre main.
2. Dessinez une forme de « fantôme » sur la première couche de papier de soie.
3. Sous la surveillance d'un adulte, découpez toutes les couches de papier en même temps, en coupant vos formes de fantômes.
4. Séparez les fantômes et dessinez un visage effrayant sur chacun d'eux.
5. Alignez les fantômes côte à côte sur une table et placez la règle sur les bords inférieurs des fantômes.
6. Gonflez le ballon et frottez-le sur votre tête jusqu'à ce qu'il soit chargé d'électricité statique.
7. Passez le ballon au-dessus des fantômes et regardez-les se redresser et onduler.

## À OBTENIR :

- Papier de soie
- Marqueurs
- Ciseaux
- Une règle
- Un ballon
- SURVEILLANCE D'UN ADULTE



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Lorsque les électrons se déplacent d'un atome à l'autre, ils créent un déséquilibre dans la charge électrique : un matériau a des électrons supplémentaires, ce qui le rend chargé négativement, tandis que l'autre en manque, ce qui lui donne une charge positive. Dans un effort pour rétablir l'équilibre, les atomes avec trop peu d'électrons sont attirés par ceux qui en ont trop. De même, les atomes avec trop d'électrons tentent de s'éloigner les uns des autres, tout comme ceux en ayant trop peu. En d'autres termes, les charges opposées s'attirent, tandis que les charges identiques se repoussent, conduisant à des phénomènes fascinants.

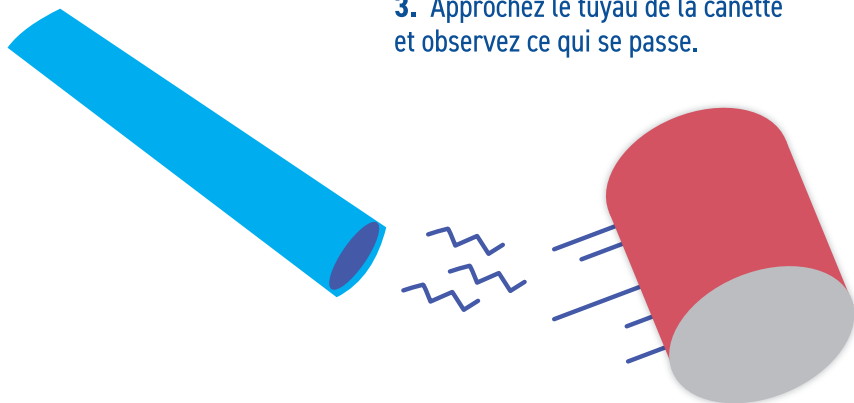
# Faites rouler une canette sans la toucher

## À OBTENIR :

- Un morceau de tuyau en PVC d'environ 60 cm de long
- Une lingette sèche
- Une canette vide

## À FAIRE :

1. Frottez le tuyau en PVC avec la lingette pendant environ 30 secondes, jusqu'à ce que vous entendez le grésillement de l'électricité statique.
2. Couchez la canette sur une surface plane.
3. Approchez le tuyau de la canette et observez ce qui se passe.



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

La lingette et la canette peuvent être chargées positivement. Lorsque vous approchez le ballon ou le tuyau en PVC chargés négativement, les charges opposées s'attirent et la lingette et la canette se déplacent vers le ballon et le tuyau.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Pouvez-vous utiliser le tuyau sur les fantômes et le ballon sur la canette ?
- Que se passe-t-il si vous frottez le ballon ou le tuyau pendant plus longtemps afin de générer une charge plus forte ?
- À quelle vitesse pouvez-vous faire avancer la canette ?



## DES EXPÉRIENCES HAUTES EN COULEUR

### À OBTENIR :

- Colle blanche ou transparente
- Assiettes jetables
- Colorant alimentaire liquide
- Liquide vaisselle
- Cotons-tiges

# Fabriquez des flocons de neige en colle



### À FAIRE :

1. Versez de la colle dans chaque assiette et inclinez l'assiette de manière à avoir une fine couche de colle. La colle blanche peut être particulièrement épaisse, il peut donc être nécessaire de la diluer avec de l'eau à un rapport de 4 parts de colle pour 1 part d'eau.
2. Ajoutez quelques gouttes de colorant alimentaire de différentes couleurs au centre de la colle. Vous pouvez ajouter les gouttes l'une au-dessus de l'autre ou les répartir sur la colle.
3. Trempez un coton-tige dans le liquide vaisselle, puis trempez-le dans les gouttes de colorant alimentaire. Utilisez un nouveau coton-tige pour chaque couleur si vous ne voulez pas mélanger les couleurs.

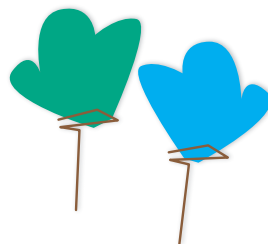
### LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

La colle contient de l'eau et un produit chimique appelé « acétate de polyvinyle » dont les molécules longues et flexibles s'entrecroisent dans l'eau comme des spaghettis. Ces molécules empêchent le colorant alimentaire de se propager, mais lorsque vous ajoutez le liquide vaisselle, les molécules du liquide vaisselle rompent le lien entre l'eau et l'acétate de polyvinyle. Vous pouvez voir comment le liquide vaisselle se répand en observant la manière dont le colorant alimentaire, qui est attaché aux molécules d'eau, forme des ramifications.

### LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Que se passe-t-il si vous laissez le coton-tige dans le colorant alimentaire ou si vous le trempez dedans une deuxième fois ?
- Certaines couleurs mettent-elles plus de temps à se répandre que d'autres ?
- Les couleurs se mélangent-elles ou restent-elles séparées ?

# Cultivez un jardin dans un filtrbafé



## À OBTENIR :

- Filtres à café blancs en forme de panier
- Marqueurs lavables
- Eau
- Gobelets en plastique
- Essuie-tout ou papier ciré
- Cure-pipes

## REMARQUE :

*Nous suggérons de commencer par couvrir la zone de travail avec du papier journal car de l'encre peut s'écouler au fur et à mesure que vous dessinez et que les filtres séchent.*

## À FAIRE :

1. À l'aide de marqueurs lavables de différentes couleurs (y compris le noir), tracez un cercle épais autour de la base de chaque filtre à café. Le cercle doit avoir un diamètre d'environ 10.2 cm.
2. Verser environ 1.3 cm d'eau dans chaque gobelet.
3. Pliez les filtres à café en deux, puis à nouveau en deux, et mettez-en un dans chaque gobelet, en veillant à ce que seule la pointe blanche du filtre touche l'eau.
4. Laissez les filtres reposer dans l'eau jusqu'à ce que les couleurs atteignent les bords des filtres, soit environ 30 à 45 minutes.
5. Étalez les filtres à plat pour les sécher sur du papier essuie-tout ou du papier ciré.
6. Lorsque les filtres sont complètement secs, empilez deux filtres ou plus et pliez-les deux fois en deux. Ensuite, repliez le rabat extérieur dans l'autre sens, retournez les filtres et repliez le rabat extérieur de l'autre côté vers l'arrière. Votre filtre devrait maintenant être en forme de zigzag.
7. Attachez les extrémités des filtres au cure-pipe en tordant fermement de manière à ce que les filtres soient bien fixés.
8. Séparez doucement les filtres et courbez-les vers l'extérieur pour former une fleur.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les marqueurs sont lavables car ils sont solubles dans l'eau. L'eau dans le gobelet monte le long du papier du filtre et emporte l'encre avec elle. Au fur et à mesure que l'encre se dissout, les différents composants se séparent et se déplacent à des vitesses différentes, créant ainsi la dispersion des couleurs que vous voyez. Certaines couleurs d'encre, comme le noir, contiennent de nombreux composants différents, alors que ce n'est pas le cas des autres couleurs, comme le rouge ou le bleu.



# Teignez un T-shirt avec des marqueurs permanents

## À FAIRE :

1. Lavez le T-shirt.
2. Placez le T-shirt à plat et faites glisser le sac en carton ou en papier vers le haut à l'intérieur de celui-ci pour éviter que l'encre ne se transfère dans le dos. Essayez d'aplanir le T-shirt pour qu'il ne soit pas froissé.
3. Créez des motifs sur le T-shirt dans les couleurs que vous aimez. N'essayez pas d'écrire sur le T-shirt, mais appuyez plutôt pour faire des cercles et des points.
4. En maintenant le T-shirt bien à plat, utilisez la pipette pour faire tomber lentement l'alcool au centre de chaque modèle. Evitez que le T-shirt ne soit trempé.
5. Continuez à ajouter des gouttes jusqu'à ce que le dessin soit presque de la taille que vous voulez, sachant qu'il s'étalera encore un peu après que vous aurez arrêté de verser l'alcool.
6. Laissez le T-shirt sécher complètement, puis repassez-le avec un fer chaud.



## À OBTENIR :

- T-shirt 100 % coton
- Marqueurs permanents de différentes couleurs
- Alcool à friction (alcool isopropylique)
- Pipette
- Sachet en carton ou en papier brun
- Un espace bien aéré pour travailler

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les marqueurs permanents ne partent pas au lavage sur les vêtements car l'encre n'est pas soluble dans l'eau. Cependant, l'encre se dissout dans l'alcool. Les fibres de coton du T-shirt sont creuses, elles agissent donc comme de minuscules pailles, en transportant l'alcool hors du centre de chaque goutte et en emportant l'encre avec elle.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Quel effet obtiendrez-vous si vous vaporisiez de l'alcool sur le T-shirt ?
- Le motif serait-il différent si vous suspendiez le T-shirt pendant que vous appliquez l'alcool ?



# Faites des feux d'artifice dans votre lait

## À OBTENIR :

- Lait
- Grande assiette
- Colorant alimentaire liquide
- Liquide vaisselle
- Cotons-tiges

## À FAIRE :

1. Versez le lait dans la grande assiette jusqu'à ce qu'il recouvre le fond uniformément.
2. Ajoutez quelques gouttes de colorant alimentaire près du centre de l'assiette.
3. Trempez un coton-tige dans le savon à vaisselle.
4. Trempez le coton-tige au centre de l'assiette et observez ce qui se passe.



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Cette expérience porte sur la tension de surface, mais elle comporte également un nouvel élément : la graisse. Le lait est principalement composé d'eau, mais il contient aussi des molécules de graisse qui ne se dissolvent pas dans cette eau. Les molécules de liquide vaisselle ont une extrémité qui est attirée par l'eau et une extrémité qui est repoussée par l'eau. Lorsque le liquide vaisselle touche le lait dans l'assiette, une extrémité de la molécule s'enroule et se tord pour essayer d'entourer toutes les molécules de graisse pour essayer d'entourer toutes les molécules de graisse par lesquelles elle est attirée, tandis que l'autre extrémité se fixe aux molécules d'eau et brise la tension superficielle. Le colorant alimentaire est soluble, il est donc attaché aux molécules d'eau, ce qui permet de voir toutes les impressionnantes actions moléculaires qui se produisent.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Le type de lait utilisé a-t-il de l'importance ? Lait entier ? Demi-écrémé ? Écrémé ?
- Pendant combien de temps l'effet tourbillonnant continuera-t-il si vous retirez le coton-tige ?
- Peut-on utiliser de la peinture à l'eau à la place du colorant alimentaire ?
- Que se passe-t-il si vous utilisez des liquides différents ? Du beurre fondu ? De la colle blanche ? Du jus d'orange ?

# LA PHYSIQUE, C'EST FANTASTIQUE!

La physique est la science qui s'intéresse à la matière, à l'énergie et à la façon dont elles interagissent. Les physiciens étudient les forces qui agissent sur les objets, en les repoussant ou les attirant, la façon dont l'énergie est transférée, le comportement du son et de la lumière, la structure et le comportement des atomes et des particules qui les composent, et bien plus encore. Ces expériences vous feront découvrir un tas de choses intéressantes sur la densité, la pression de l'air et les ondes sonores.

## Mettez des objets en suspension dans un verre



## À OBTENIR :

- Un grand verre ou vase
- Huile végétale
- Miel
- Eau
- Colorant alimentaire liquide (facultatif)
- Petits objets comme des raisins, des trombones, des vis, des raisins secs, des bouchons de bouteilles d'eau, des dés

## À FAIRE :

1. Ajoutez 60 à 120 ml ( $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  tasse) d'eau au verre, puis une goutte de colorant alimentaire.
2. Ajoutez maintenant la même quantité de miel, en le versant lentement au centre du verre de sorte que le liquide ne touche pas les côtés.
3. Répétez l'étape 2 avec l'huile végétale et laissez les liquides se séparer complètement en couches.
4. Placez délicatement chacun de vos petits objets sur la surface de la couche supérieure de liquide et laissez-les tomber. Vont-ils tous au fond ?

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Si vous aviez une tomate et une pierre de la même taille, auraient-elles le même poids ? Bien sûr que non. C'est parce qu'elles diffèrent en densité : la pierre possède plus de molécules (masse) dans la même quantité d'espace (volume). Les liquides ont également des densités différentes, c'est pourquoi ils se séparent en couches. Lorsque vous déposez des objets dans la colonne de liquides, chaque objet tombe à travers tout liquide moins dense que l'objet, mais il s'arrête quand il atteint une couche plus dense.



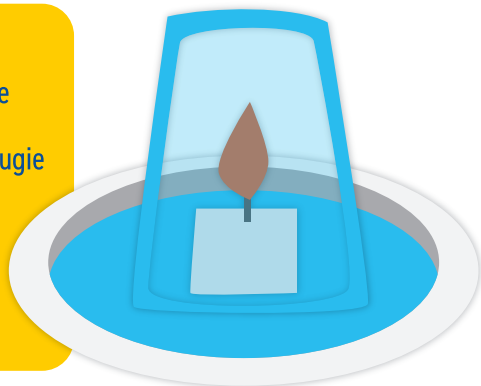
## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Quels autres liquides pourriez-vous tester dans le cadre de cette expérience d'empilage ? Du sirop d'érable ? Du liquide vaisselle ? De l'alcool à friction ? Du lait ?
- Si vous pesiez la même quantité exacte de chaque liquide avant de le verser, les couches correspondraient-elles aux poids, la plus légère étant sur le dessus et la plus lourde au fond ?

# Remplissez un verre à l'envers

## À OBTENIR :

- Une bougie courte, comme une bougie votive
- Un verre plus grand que la bougie
- Un moule à tarte
- Eau
- Colorant alimentaire liquide (facultatif)
- SURVEILLANCE D'UN ADULTE



## À FAIRE :

1. Versez l'eau dans le moule à tarte jusqu'à environ 1 cm de profondeur.
2. Ajoutez une goutte de colorant alimentaire et remuez pour répartir la couleur.
3. Placez la bougie au centre du moule à tarte et demandez à un adulte de l'allumer.
4. Lorsque la bougie brûle bien, abaissez le verre dessus avec le rebord reposant uniformément sur le moule à tarte.
5. Regardez ce qui se passe lorsque la bougie s'éteint !

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

La flamme de la bougie chauffe l'air, qui se dilate, mais quand la bougie n'a plus d'oxygène pour brûler elle s'éteint. L'air à l'intérieur du verre refroidit et se contracte. Comme il prend moins d'espace et comme plus d'air ne peut pas entrer, l'air à l'intérieur du verre a maintenant une pression inférieure à l'air à l'extérieur du verre. Cela crée un vide qui dure jusqu'à ce que la pression soit la même à l'intérieur et à l'extérieur du verre. Lorsque l'eau s'élève pour remplir le verre, elle comprime l'espace disponible pour l'air et égalise la pression.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- La hauteur de l'eau augmentera-t-elle si vous utilisez un verre plus grand ? Une plus grande bougie ?
- La température de l'eau fait-elle une différence ?
- Que se passe-t-il si vous utilisez différents liquides, comme du lait ou du jus d'orange ?

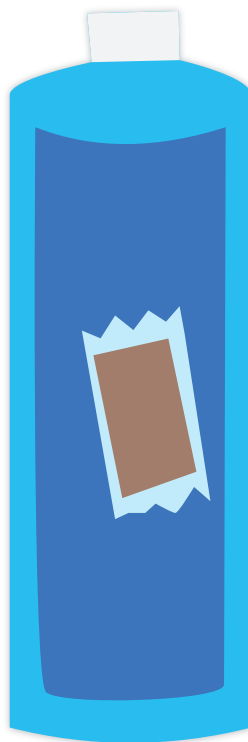
# Faites couler un sachet de ketchup

## À OBTENIR :

- Une bouteille d'eau en plastique de 50 cl ou 1 litre
- Des sachets de sauce : ketchup, moutarde, sauce soja, etc.

## À FAIRE :

1. Ouvrez la bouteille d'eau et insérez les sachets de sauce un par un jusqu'à ce que vous en trouviez un qui flotte (certains ne flottent pas).
2. Faites flotter ce sachet de sauce dans la bouteille, remplissez la bouteille jusqu'en haut et fermez bien le bouchon.
3. Appuyez sur la bouteille et le sachet devrait couler.
4. Relâchez la pression et le sachet devrait remonter.



## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Le sachet de sauce flotte parce qu'il y a une petite quantité d'air à l'intérieur. Lorsque vous appuyez sur les côtés de la bouteille, la seule chose qui peut se contracter est cet air. Le volume d'air diminue, mais la masse reste la même, et donc la densité du sachet augmente. Si vous appliquez suffisamment de pression, la densité du sachet sera supérieure à celle de l'eau, et il coulera. Relâcher la pression permet à l'air de se dilater à nouveau, réduisant ainsi la densité du sachet, ce qui lui permet de remonter dans la bouteille.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- L'expérience fonctionne-t-elle mieux avec certaines sauces ?
- Pouvez-vous faire couler le sachet si la bouteille n'est pas remplie jusqu'en haut ?
- Faut-il utiliser une pression différente en fonction du type de bouteille ?

# Voyez ce que vous dites

Le son se déplace sous forme d'ondes qui font vibrer nos tympans quand elles atteignent nos oreilles, mais ces ondes ne sont pas faciles à voir. Les deux expériences suivantes montrent la puissance de ces ondes invisibles.



## À OBTENIR :

- Bol
- Assiette
- Film alimentaire
- Vermicelles

## À FAIRE :

1. Couvrez le bol avec le film alimentaire, en l'étirant sur tout le bol et en éliminant les plis éventuels. (Vous pouvez utiliser un élastique pour maintenir le film alimentaire en place s'il semble trop lâche.)
2. Placez le bol sur l'assiette pour récupérer les vermicelles qui pourraient s'échapper.
3. Déposez quelques vermicelles sur le film alimentaire.
4. Approchez vos lèvres du bord du bol sans le toucher.
5. Fredonnez et observez ce qui se passe. Variez le ton et le volume de votre fredonnement pour voir ce qui a le plus d'effet sur les vermicelles.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Qu'est-ce qui a le plus d'effet sur les vermicelles ? Les sons graves ou aigus ?
- Le volume fait-il une différence ?
- Pouvez-vous faire bouger les vermicelles en parlant plutôt qu'en fredonnant ?

# Éteignez une bougie avec des ondes sonores

## À OBTENIR :

- Une bougie chauffe-plat
- Un grand pot de yaourt vide avec un couvercle qui ferme bien
- Une pièce de 5 centimes d'euro
- Un marqueur
- Des ciseaux
- SURVEILLANCE D'UN ADULTE



## À FAIRE :

1. Placez la pièce au centre du couvercle et tracez son contour.
2. Découpez soigneusement le cercle de manière à avoir un joli trou au milieu du couvercle, puis remettez le couvercle sur le pot.
3. Placez la bougie près du bord d'une table ou d'un plan de travail et demandez à un adulte de l'allumer.
4. Tenez le pot à environ 5 cm de la flamme de la bougie, en veillant à ce que le trou soit aligné avec la flamme.
5. Donnez un coup sec sur le fond du pot pour voir l'effet des ondes sonores.
6. Essayez d'éteindre la bougie depuis différentes positions et voyez ce qui fonctionne le mieux.

## LA SCIENCE DERRIÈRE L'EXPÉRIENCE :

Les objets qui vibrent créent des ondes sonores en percutant les molécules d'air qui les entourent. Puis, ces molécules d'air percutent les molécules d'air suivantes, et ainsi de suite. De la même manière que les objets qui vibrent créent des sons, le son peut également créer des vibrations dans l'air. Lorsque ces vibrations atteignent nos tympans, notre cerveau les capte et les interprète comme du son.



Les ondes sonores que vous créez lorsque vous fredonnez font vibrer le film alimentaire. Même si vous ne pouvez pas voir les vibrations, elles font rebondir les vermicelles. De même, lorsque vous donnez un coup sur le fond du pot, le son provoque le déplacement des molécules d'air, qui jaillissent par le trou du couvercle et éteignent la bougie.

## LES SCIENTIFIQUES POSENT DES QUESTIONS :

- Cette expérience fonctionnerait-elle avec un récipient plus petit ou plus grand ?
- La taille du trou est-elle importante ?
- Pouvez-vous éteindre la flamme en tapotant le plus doucement possible ?



## YOUR PURCHASE HAS PURPOSE

Every purchase helps support the global nonprofit National Geographic Society in its work to protect and illuminate our world through exploration, research, and education.

TO LEARN MORE, VISIT [NATGEO.COM/INFO](http://NATGEO.COM/INFO)

© National Geographic Partners LLC. All rights reserved. NATIONAL GEOGRAPHIC and Yellow Border Design are trademarks of the National Geographic Society, used under license. Visit our website: [nationalgeographic.com](http://nationalgeographic.com)

© Blue Marble™ All rights reserved.  
Blue Marble™ and the Blue Marble logo are trademarks of JMW Sales, Inc.

Customer Service: 1 (541) 708-6738 • [help@thinkbluemarble.com](mailto:help@thinkbluemarble.com)  
JMW Sales, Inc., dba Blue Marble™ • 101 A Street, Ashland, OR 97520 USA  
For information on Blue Marble patents, visit: [www.thinkbluemarble.com/patents](http://www.thinkbluemarble.com/patents)



Read all warnings and follow all directions carefully. Adult supervision required. Retain this information, addresses, and phone numbers for future reference. JMW Sales, Inc. shall not be liable for any direct or indirect damages whatsoever arising out of or in connection with the use or misuse of any of their manufactured products. By continuing this experiment/activity you agree and acknowledge that this product should be used as intended and at your own risk.



## VOTRE ACHAT FAIT UNE DIFFÉRENCE

Chaque achat aide à soutenir la National Geographic Society mondiale à but non lucratif dans son travail pour protéger et illuminer notre monde par l'exploration, la recherche et l'éducation.

POUR EN SAVOIR PLUS, VISITEZ [NATGEO.COM/INFO](http://NATGEO.COM/INFO)

© National Geographic Partners LLC. Tous droits réservés. NATIONAL GEOGRAPHIC et Yellow Border Design sont des marques de commerce de la National Geographic Society, utilisées sous licence. Visitez notre site : [nationalgeographic.com](http://nationalgeographic.com)

© Blue Marble™ Tous droits réservés. Blue Marble™ et le logo de Blue Marble sont des marques commerciales de JMW Sales, Inc.

Service client : 1 (541) 708-6738 • [help@thinkbluemarble.com](mailto:help@thinkbluemarble.com)  
JMW Sales, Inc., dba Blue Marble™ • 101 A Street, Ashland, OR 97520 USA  
Pour des renseignements sur les brevets de Blue Marble, visitez : [www.thinkbluemarble.com](http://www.thinkbluemarble.com)



Lisez tous les avertissements et suivez attentivement toutes les instructions. Supervision d'un adulte requise. Conservez toutes ces informations, adresses et numéros de téléphone pour référence ultérieure. JMW Sales, Inc. ne pourra être tenue responsable des dommages directs ou indirects découlant de l'utilisation ou de l'usage abusif de l'un de ses produits manufacturés. En poursuivant cette expérience/activité, vous acceptez et reconnaissez que ce produit doit être utilisé comme prévu et à vos propres risques.