

SCIENCEPIRATER

# STJERNELOB

13–16 ÅR



Uddybende aktivitetsbeskrivelse

**SPEJDERNE**



VILLUM FONDEN



(at undres)



# Hvorfor dit og hvorfor dat

Inden man opdager noget nyt, undres man først over, hvorfor noget er, som det er, eller gør, som det gør. For når man har undret sig og stillet et spørgsmål, må man også finde ud af svaret – og sådan opdager man noget nyt.

## Historie om Niels Bohr og Albert Einstein

Niels Bohr var en dansk fysiker, der arbejdede med atomer. På samme tid som Bohr levede en anden fysiker fra Tyskland, der hed Albert Einstein. Bohr, Einstein og de andre videnskabsfolk på den tid undrede sig meget over, hvordan atomer var opbygget, hvordan de virkede, og hvordan de havde betydning for det stof, der bestod af atomerne.

På et stort møde fremlagde Bohr sin teori, som i dag kaldes kvantemekanik. Kvantemekanik er et svært område, men overordnet sagde Bohr, at det hele handlede om sandsynlighed. Dette var Einstein dog uenig i, han mente, at man burde kunne sige alting med stor sikkerhed, for som han sagde, "Gud kaster ikke med terninger". Einstein blev derfor ved med at stille spørgsmål til Bohr for at modbevise hans teori. Men Bohr blev ved med at kunne svare på hans spørgsmål.

Einstein brugte resten af sit liv på at prøve at modbevise Bohr, mens Bohr mente, han havde fundet den endelige løsning. Deres utrættelige, konstante undren ledte til nutidens forståelse af atomer.

## Aktivitet

Tror I, at en papirclips kan flyde? Prøv at lægge en papirclips i en skål med vand, flyder den? Kan I måske selv tænke, hvorfor den ikke gør, og hvordan man kan få den til det?

### Hint:

1. Læg forsigtigt et lille stykke køkkenrulle i vandoverfladen i skålen. Læg derefter papirclipsen forsigtig ovenpå.
2. Når det ligger stabilt i vandet, skub da forsigtigt papiret ned i bunden af skålen f.eks. ved at bruge en blyant uden at skubbe papirclipsen ned. Kan I få den til at blive på vandoverfladen?

Hvor mange papirclips kan I få til at flyde? Har det betydning, hvordan papirclipsen er foldet, for om den kan flyde?

(træn at observere)



# Kig riiiiigtig godt efter

For at kunne opdage noget skal man kigge virkelig godt efter. Så nu skal I træne at kigge.

## Historie om H.C. Ørsted

Hans Christian Ørsted (H.C. Ørsted) var en dansk fysiker, kemiker og farmaceut. En dag, da han underviste, holdt han en tråd over et kompas. Et kompas virker ved, at kompasnålen er magnetisk, og nålens nordende tiltrækkes af jordklodens nordpol, så nålens nordende altid peger mod nord uanset, hvordan man vender kompasset. I tråden, H.C. Ørsted holdt over kompasset, løb der strøm igennem. Da H.C. Ørsted holdt tråden med strøm over kompasset, så han den magnetiske kompasnål bevæge sig. Med hans observation fandt han ud af, at der er en sammenhæng mellem elektricitet og magnetisme, det som også kaldes elektromagnetisme.

I dag bruges elektromagnetisme i bl.a. radioer og mobiltelefoner – så det var godt H.C. Ørsted så godt efter.

Find evt. et kompas frem, så I kan se, at kompasnålen altid peger den samme vej. Hvis I har en tråd, I kan lede strøm igennem, kan I se, om I kan gøre H.C. Ørsteds forsøg efter.

## Aktivitet

1. Kom vand næsten til toppen i et gennemsigtigt glas.
2. Hæld et par spsk. olie og et par dråber frugtfarve i et andet glas, og rør forsigtigt rundt med en gaffel, så frugtfarven ligger i små dråber.
3. Hæld forsigtigt olien ned i vandglasset.
4. Prøv at beskrive for hinanden så præcist som muligt, hvad I ser.

## Afslutning

Var I gode til at sætte ord på jeres observation?

Lagde I mærke til noget, som I måske ikke ville have lagt mærke til, hvis I ikke skulle beskrive det for andre?



# Kan I gætte rigtigt?

(at opstille en hypotese)



At gætte kan være sjovt, hvis man gætter rigtig. Men det kan også være udfordrende, hvis man slet ikke ved, hvad der er rigtigt. Man kan f.eks. gætte på, hvor højt der er til loftet, eller hvor langt man kan kaste en gren? I naturvidenskab laver man altid en hypotese, når man skal eksperimentere med noget nyt. Det betyder, at man gætter på, hvad der kommer til at ske ud fra det, man ved i forvejen.

## Historie om Lise Meitner

Lise Meitner var fysiker og arbejdede med atomer. Hun boede i mange år i Berlin, hvor hun arbejdede sammen med kemikeren Otto Hahn, og de lavede mange forsøg med atomer sammen. Men da 2. verdenskrig nærmede sig, måtte Meitner flygte til Sverige, fordi hun var jøde. Hahn blev i Berlin og fortsatte med at lave forsøg, som de skrev breve til hinanden om. På et tidspunkt prøvede han at sende en masse neutroner ind på grundstoffet uran, men han fik nogle resultater, han ikke forstod og spurgte derfor Meitner om hjælp. Meitner opstillede en hypotese og bad ham ændre nogle ting i forsøget. Det gjorde Hahn og sendte sine resultater tilbage til Meitner. Det, Meitner troede ville ske, var sket – hendes hypotese holdt altså. Hun kunne dermed bevise, at uran var blevet delt i to andre grundstoffer og samtidig havde lavet en masse energi,

som kaldes fission, og det havde man aldrig set før. Fordi fission laver så meget energi, kan man bruge det til at lave atomkraft og atomvåben. Meitner nægtede dog at lave en bombe.

## Aktivitet

Tyggegummi er lækkert. Chokolade er lækkert. Men hvad sker der, når man spiser det på samme tid? Kom med et gæt – altså opstil en hypotese – og prøv det af. Hvorfor tror I det, I tror? Fik I ret?

**Hint:** Tyg tyggegummiet blødt først, og tyg chokoladen i samme side som tyggegummiet.

## Afslutning

Må først læses, når alle har gættet og prøvet det af! I chokolade er der kakaosmør, og i tyggegummi er der gummi arabicum. Både kakaosmør og gummi arabicum er uopløselige i vand, men når det blandes sammen, kan de opløse hinanden. Derfor forsvinder tyggegummiet, når man spiser det sammen med chokolade.

# Nu skal vi eksperimentere



Nu skal vi eksperimentere og prøve af, fordi det er sjovt og gør os klogere.

## Historie om Marie Curie

Marie Curie var kemiker og fysiker, og hun arbejdede særligt med radioaktivitet. Curie brugte mange timer i sit laboratorium, hvor hun lavede mange eksperimenter. Hun opdagede derfor mange ting, men hun er særligt kendt for at opdage to nye grundstoffer, radium og polonium. For den opdagelse fik hun en nobelpris sammen med sin mand. Hun var dermed den første kvinde til at modtage en nobelpris. Senere fik hun endnu en nobelpris for sit arbejde med de to grundstoffer. Hun er den eneste, der nogensinde har vundet to nobelpriser. Udover eksperimenterne i sit laboratorium udviklede hun også mobile røntgenmaskiner under 1. verdenskrig, så lægerne bedre kunne behandle soldaterne helt ude ved frontlinjen.

Curie døde af knoglemarvssvigt, som skyldes nærkontakten med radioaktive stoffer fra de mange eksperimenter.

## Aktivitet

I skal nu eksperimentere med at lave jeres egne sukkerkrystaller.

1. Bland vand og sukker i en skål. Vandet skal være mættet med sukker, og det vil sige, der ikke skal kunne opløses mere sukker i det. Kom lidt frugtfarve i blandingen.

2. Hæld blandingen over i et glas. Hvis der er uopløst sukker i skålen, skal I passe på, at det ikke kommer med over i glasset.
3. Fugt en bomuldssnor i vand, og rul den i sukker.
4. Bind snoren på midten af pinden, så pinden kan ligge på tværs over glasset og snoren kan hænge ned i glasset. Klip snoren til, så den ikke rammer bunden.
5. Lad glasset stå til næste spejdermøde. Kom evt. et papir eller viskestykke over, så der ikke kommer snavs i glasset.

- Når I kommer næste gang, skulle I gerne kunne se krystaller på jeres snor. Dette er sukkerkrystaller, og I kan derfor spise dem.
- Lad alle spejderne dyrke hver deres krystal.

## Afslutning

I løbet af ugen vil vandet fordampe, og så kan der ikke være lige så meget opløst sukker i vandet. Sukkeret vil derfor gå tilbage på fast form. Sukker er små krystaller, og når sukkerkrystallerne går fra at være opløst i vandet til at gå tilbage til fast form, vil de lægge sig ovenpå andre krystaller. Da snoren er dyppet i sukker, er der allerede krystaller på den, og de andre krystaller vil sætte sig der, og så ender man med en stor krystal.

# Gurkemeje - trylledrik

FORBEREDELSESTID

10 MIN.

AKTIVITETSTID

15 MIN.

## Materialer

- 1 kaffefilter
- 1 tragt
- 1 halvlitersflaske
- 1 dl husholdningssprit
- 4-7 gennemsigtige glas
- 2 tsk. gurkemeje (Karry kan også bruges)
- Ca. 1 l vand
- Diverse husholdningskemikalier (eddike, citron/citronsyrepulver, afløbsrens, danskvand, opvaskemiddel, natron).

## Gode råd

Må ikke indtages! Sprit er brandfarligt, og derfor bør aktiviteten laves med voksent opsyn og ikke i nærheden af åben ild.

## Information til aktivitetsansvarlig

Der kan være lidt forskel på, hvor meget farve spritten trækker ud af gurkemejen, og det kan derfor nogle gange være nødvendigt at tilsætte lidt ekstra gurkemejesprit, men ikke for meget, for så skal I tilsætte endnu mere syre/base for, at væsken skifter farve. Lad spejderne gøre dette i så små grupper som muligt (vi anbefaler to og to), så flest muligt får prøvet det selv. Aktivitetstiden varierer alt efter, hvor frie hænder spejderne får til at finde og teste husholdningskemikalier.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Put kaffefilteret i tragten, og sæt tragten på en flaske.
2. Put 2 tsk. gurkemeje i filteret.
3. Hæld 1 dl husholdningssprit på pulveret, og lad det løbe gennem filteret.
4. Tag nu et par dråber (ca. 5), og bland dem i et gennemsigtigt glas med 0,5 dl vand. Lav ligeså mange af disse glas, som du har husholdningskemikalier til plus et mere, som du kan sammenligne med.
5. Tilsæt nu forskellige husholdningskemikalier, og se, hvad der får væsken til at skifte farve. Lad spejderne prøve sig frem, men med fordel kan de forsøge sig med f.eks. eddike, citron/citronsyrepulver, afløbsrens, danskvand, opvaskemiddel eller natron.

## Hvad sker der?

Gurkemeje indeholder et stof, der hedder curcumin, og det kan bruges som syrebaseindikator. Det betyder, at stoffet i en sur væske vil være lysegult. Ting, som kan gøre en væske sur, er f.eks. danskvand, eddike, citron/citronsyrepulver. Hvis stoffet i stedet befinder sig i en basisk væske, vil denne blive orange (næsten rødt). Ting, som kan gøre en væske basisk, er f.eks. afløbsrens, opvaskemiddel eller de fleste andre sæber og natron.

# Lav jeres egen sky



FORBEREDELSESTID

10 MIN.

AKTIVITETSTID

15 MIN.

## Materialer

- 1 blød 2 liters plastflaske med låg
- En æske tændstikker
- Lidt varmt vand.

## Information til aktivitetsansvarlig

Forsøget virker bedst med varmt vand, men koldt vand kan også bruges. Skyen forsvinder hurtigt igen, så det gælder om at holde godt øje.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Hæld lidt varmt vand i flasken, ca. så bunden er dækket, slyng det lidt rundt og hæld det ud igen. Der må godt være enkelte dråber tilbage.
2. Stryg nu en tændstik, og hold den, så der kommer en smule røg ind i flasken.
3. Sæt låget på flasken, så det slutter tæt.
4. Pres nu hårdt på flasken, så trykket stiger.
5. Når grebet om flasken løsnes, falder trykket, og der dannes en sky. Pres, og slip igen for at se skyen en gang til.

## Hvad sker der?

Forsøget viser, hvordan skyerne dannes i atmosfæren. Når solen skinner, varmer den vandet på jorden op, og det fordamper. Når vandet fordamper, bliver det til vanddamp, der svæver opad. I takt med at vanddampen svæver opad, falder trykket og temperaturen i atmosfæren. Når vandet er kommet tilpas højt op, bliver trykket og temperaturen så lave, at vanddampen igen bliver til små vanddråber, der sætter sig fast på små partikler oppe i luften. De er også grunden til, at vi tilføjer tændstik-røg til flasken, for røgen indeholder små partikler, som vanddråberne kan sætte sig fast på.

# Kan mit tøj brænde?



AKTIVITETSTID

30 MIN.

## Materialer

- Ting til at lave bål
- Tekstiler I normalt ville have på, f.eks.:
  - Et stykke bålkappe
  - Fleece
  - Uld
  - Bomuld
  - Nylon
  - Hvad I ellers kan finde på – måske har I noget gammelt tøj derhjemme, i spejderhuset, eller I kan gå en tur i genbrugen.

## Gode råd

Hav vand eller andre slukningsmuligheder klar. Pas på, når de forskellige materialer skal ind i ilden, og gør det IKKE med hænderne. Når først der er gået ild i stoffet, må det ikke tages ud af bålet.

## Information til aktivitetsansvarlig

Tænd evt. bålet i starten af mødet, og lav de andre aktiviteter, mens bålet bliver godt.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Start med at tænde et bål.
2. Læg/hold de forskellige tekstiler ind i bålet én ad gangen, brug enten en tang der kan holde til varmen eller en pind. Når først der er ild i stoffet, holdes det inde i bålet.
3. Observer, hvordan de forskellige tekstiler brænder – brænder de lige godt? Er der forskel på,

om de sættes ind i flammer eller gløder? Er der nogle tekstiler, du fremadrettet ikke vil bruge, når du sidder ved bålet?

## Hvad sker der?

Om dit tøj kan brænde eller ej, afhænger af, hvilket slags stof det er lavet af – det står på mærket i tøjet. Generelt gælder det, at tyndt, let stof brænder nemt, da det er fyldt med luft. Dette princip benytter man også i et brandtæppe, der er helt tæt vævet, så det kvæler ilden.

Uld er en af de mindst brandbare tekstiler, det er svært at sætte ild til, og det brænder meget langsomt. Bomuld, lærredsstof og viskose, altså det der gør stoffet elastisk, brænder nemt. Nogle af de fibre, der er i f.eks. viskose, er de samme slags fibre, der er i papir, som også brænder nemt. Polyester og nylon smelter fremfor at gå ild i. Akryl er noget af det, der brænder bedst. Desuden smelter det også og kan brænde sig fast i huden. Akryl bruges f.eks. til sportstøj.

Tøj består ofte af flere tekstiltyper, hvilket har betydning for, hvor godt de brænder. Tøj, der er en blanding af nylon/polyester og bomuld/viskose, brænder rigtig godt. Efter dette eksperiment bør I overveje, om der er noget tøj, I ikke skal have på, når I er ved bålet. Desuden er det en god ide at undgå flagrende og meget løst tøj, da det nemt kommer ind i ilden.



# Flydende farver

FORBEREDELSESTID

5 MIN.

AKTIVITETSTID

15 MIN.

VENTETID

1-2 TIMER

## Materialer

- 7 gennemsigtige glas  
(kan være af både glas eller plastik)
- Ca. 8 dl vand
- Rød frugtfarve
- Gul frugtfarve
- Blå frugtfarve
- 6 ark køkkenrulle (af de store ark).

## Information til aktivitetsansvarlig

Efter forsøget er sat i gang, går der noget tid, før I kan se resultatet. Evt. kan I lave en af de andre aktiviteter, mens I venter.

## Aktivitetsbeskrivelse

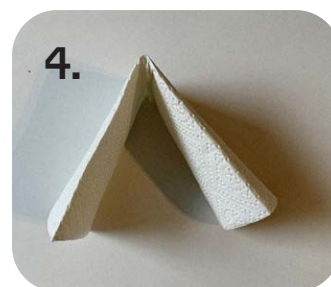
1. Fold alle arkene med køkkenrulle på følgende måde: Det rektangulære ark lægges, så den længste af siderne ligger vandret. Fold nu arket på langs to gange, så det bliver aflangt. Fold nu køkkenrullestykket på midten, så der dannes en A-form uden den vandrette streg. Se billede med step 1, 2, 3 og 4.
2. Stil de syv glas op på en række med ca. 2 cm mellem hvert glas.
3. Fyld nu glas nr. 1, 3, 5 og 7 ca.  $\frac{2}{3}$  op med vand. Der skal være ca. lige meget vand i de 4 glas.
4. Tilføj et par dråber rød frugtfarve i glas nr. 1 og 7.
5. Tilføj et par dråber gul frugtfarve i glas nr. 3.
6. Tilføj et par dråber blå frugtfarve i glas nr. 5. I alle de fyldte glas skal farven være tydelig.

7. Sæt nu de foldede køkkenrullestykker, så den ene halvdel er i det ene glas, og den anden halvdel er i det andet glas. Der skal være køkkenrulle mellem alle glas, så alle glas undtagen de røde har to køkkenrullestykker i.
8. Vent nu og se, hvad der sker.

## Hvad sker der?

Efter noget tid vil de tomme glas blive fyldte, og vandstanden vil falde i de øvrige. I de glas, der bliver fyldte, vil der komme nye farver.

Grunden til at vandet forlader de fyldte glas gennem køkkenrullen til de tomme glas, skyldes hårrørsvirkning. Det er, når der i meget smalle hulrum opsuges vand, fordi vandet bliver tiltrukket af køkkenrullen, når vandet er suget op over toppen af køkkenrullen, vil den vandre ned i det tomme glas, fordi vandet bliver påvirket af tyngdekraften.





# Vand og olie bytter plads

AKTIVITETSTID

15 MIN.

## Materialer

- 2 glas, brug evt. snapsegas
- Olie
- Vand.

## Information til aktivitetsansvarlig

Som en indledende aktivitet skal du lade spejderne finde 1/2 kg i f.eks. blade og nogle andre spejdere finde 1/2 kg grus. I vil se, at der skal mange flere blade end grus til at nå op på 1/2 kg.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Kom vand i det ene glas og olie i det andet, så glassene fyldes helt op.
2. Klip et stykke karton, så det er lidt større end glasset.
3. Læg kartonet oven på vandglasset, og vend glasset på hovedet, undgå at vandet kommer ud – du skal måske lige prøve et par gange.
4. Sæt vandglasset ovenpå glasset med olie, så kartonet ligger mellem de to glas.
5. Fjern nu forsigtigt kartonet – hvad sker der?
6. I kan også prøve at hælde vand i et glas med lidt olie og røre det rundt – hvad sker der?

## Hvad sker der?

Når vand og olie hældes sammen, bliver de ikke blandet, da oliemolekylerne og vandmolekylerne er for forskellige til at ville blandes sammen – de vil hellere lege med sig selv end de andre. Derfor lægger olien og vandet sig i hvert sit lag. Selvom vandet hældes ovenpå olien, kommer vandet til at ligge i bunden, og dette skyldes det, der kaldes massefylde. Massefylde siger noget om, hvor meget ting vejer i forhold til, hvor meget det fylder. Vand har en større massefylde end olie, hvilket betyder, at en liter vand vejer mere end en liter olie. Da vand har størst massefylde, altså er tungere, lægger det sig i bunden af glasset og olien, der er lettere, flyder ovenpå.

# Kan mel eksplodere?



AKTIVITETSTID

30 MIN.

## Materialer

- Ting til at lave bål
- Mel
- Andre pulver-produkter fra køkkenet, f.eks. kaffefløde, kakaopulver, sukker osv.

## Gode råd

Hav vand eller andre slukningsmuligheder klar. Hold god afstand til bålet under aktiviteten.

## Information til aktivitetsansvarlig

Tænd evt. bålet i starten af mødet, og lav de andre aktiviteter, mens bålet bliver godt. Lad der være god tid til, at spejderne kan prøve sig frem og prøve igen.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Start med at tænde et bål.
2. Kast en håndfuld mel ind i bålet og se, hvad der sker. Husk at holde god afstand til bålet.
3. Prøv at kaste andre pulver-madvarer på bålet – hvad giver den bedste effekt?

## Hvad sker der?

Når melet kastes rigtigt ned i bålet, giver det en eksplosiv effekt. Mel er nemlig meget brandbart, fordi der er meget stivelse i det. Varmen fra bålet antænder et melkorn, og varmen fra den afbrænding tænder det næste melkorn osv. Antændingen af alt melet sker så hurtigt, at det virker som en eksplosion. Fra brandtrekanten ved vi, at der skal være et brændbart materiale, varme og ilt til stede, for der kan være ild. Melet er det brandbare materiale, og varmen kommer fra bålet. Når melet kastes, fordeler det sig i en sky, og på den måde kan der komme meget ilt til hver enkelt lille melkorn, og det brænder derfor nemt. Hvis man lagde en håndfuld mel ned i bålet, vil det derfor ikke have samme eksplosive effekt – prøv selv.

Når I prøver at brænde andre madvarer på pulverform af, kan I snakke om, hvad der er i dem, der gør dem gode eller dårlige til at brænde.

# Brænd våd avis



AKTIVITETSTID

20 MIN.

## Materialer

- Spand med vand
- Avis
- Tændstikker.

## Gode råd

Eksperimentet bør gøres udenfor, gerne ved en bålplads. Hav desuden slukningsmateriale klar.

## Information til aktivitetsansvarlig

Dette er ikke en nem øvelse, men det handler om at prøve sig frem – det kan godt lykkes. Det giver måske erfaring til næste gang, der skal tændes bål i regnvejr.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Dyp en avisside i vand, så den er gennemblødt.
2. Vrid forsigtig avisen, så den stadig er i ét stykke.
3. Prøv så at sætte ild til den – hvad ved I om ild, det kan måske hjælpe?

## Forslag til variation

Gør det til en konkurrence, og se, hvem der bruger færrest tændstikker eller brænder siden først af.

## Hvad sker der?

Dette eksperiment handler mest af alt om at prøve sig frem, men det knytter sig til brandtrekanten, der siger, at for der kan være ild, skal der være ilt, varme og brandbart materiale, hvis alle tre ting ikke er til stede, kan der ikke være ild.

# Pust en ballon op med eddike og natron



AKTIVITETSTID

10 MIN.

## Materialer

- 1/2 liter tom sodavandsflaske
- Natron
- Eddike
- Balloner.

## Gode råd

Hvis I laver forsøget indenfor, skal I lufte ud undervejs. Når I blander natron og eddike, hold da ikke hovedet ind over flasken, da det kan sprøjte.

## Information til aktivitetsansvarlig

Dette eksperiment kan svine lidt, så gør det udenfor eller på en bradepande, i en balje eller lignende. Det er med vilje, at der i fremgangsmåden ikke er skrevet, hvor meget natron og eddike der skal kommes i, lad spejderne selv prøve sig frem (men et lille hint: ca. 1/2 spsk. natron til 1 dl eddike).

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Kom natron og eddike i flasken.
2. Sæt hurtigt ballonen på flaskens åbning.
3. Når ballonen ikke bliver pustet mere op, tag den af flasken, og bind knude på. Prøv nu at give slip på ballonen, hvad sker der? Hvorfor tror I, det sker?

Hvis eksperimentet ønskes gentaget, kan indholdet af flasken hældes ud, og I kan prøve på ny.

## Hvad sker der?

Når natron og eddike blandes, sker der en reaktion, hvor der dannes kuldioxid, også kendt som  $\text{CO}_2$ .  $\text{CO}_2$  er en gas, og den fylder derfor meget.  $\text{CO}_2$ 'en kan ikke være i flasken og kommer derfor ud i ballonen, der pustes op. Jo mere natron og eddike der blandes sammen, jo mere gas bliver der dannet, og ballonen vil blive pustet mere op. Når alt natron og eddiken har reageret, bliver der ikke dannet mere  $\text{CO}_2$ , og ballonen bliver ikke pustet mere op. Når I giver slip på ballonen, vil den falde til jorden. Det gør den, fordi  $\text{CO}_2$  er tungere end luften. I Tivoli eller til fester er der nogle gange balloner, der hænger i luften, og hvis man giver slip på dem, flyver de til vejrs. I disse balloner er der helium, som er lettere end luften, og derfor flyver de til vejrs.

Hvis man puster en ballon op, vil den også falde til jorden, men det er, fordi selve ballonen vejer noget, som vil trækkes ned af tyngdekraften. Den vil dog ikke falde lige så hurtigt til jorden som ballonen med  $\text{CO}_2$ , da det inde i ballonen, altså luften, ikke vejer lige så meget som  $\text{CO}_2$ 'en – dette kan I prøve.



# Leonardo da Vincis bro

FORBEREDELSESTID

15 MIN.

AKTIVITETSTID

30 MIN.

## Materialer

- 28 pinde i samme størrelse

## Gode råd

Hvis I bygger med rafter, så vær opmærksom på, at I bygger en meget ustabil konstruktion, og vær forsigtig, når I omgås den, for et vindpust fra siden kan vælte den.

## Information til aktivitetsansvarlig

Først og fremmest skal det gøres klart, at en da Vinci-bro ikke er nogen let konstruktion at lave. Det er en konstruktion, der alligevel er meget interessant, og som viser, hvordan simpel fysik kan bruges til lave komplicerede konstruktioner. Vi har valgt at tage den med, fordi vi gerne vil udfordre spejderne og give dem en følelse af at komme på dybt vand, så de kan lære noget nyt. Vi opfordrer til, at lederen i så høj grad som muligt holder humøret højt, for så er gevinsten større, når det lykkes at bygge en da Vinci-bro. Tiden til denne aktivitet er svær at vurdere og kommer an på både spejdernes alder, erfaring og jeres valg af materialer: Med pinde menes, at en da Vinci-bro kan bygges af alle materialer der er lange og samme størrelse. I kan bruge alt fra ispinde til rundstokke, rafter, blyanter m.m. Kun fantasien sætter grænser for, hvad I i teorien

kan bygge en da Vinci-bro ud af. I vinkeligheden er det dog svært. Rafterne har den fordel at deres overflade er meget ru, til gengæld er rafter tunge og besværlige at flytte rundt. Det nemmeste er at bruge ispinde eller træbestik, men fordi det er fladt, bliver broen ikke særlig høj. Rundstokke er glatte, men til gengæld nemmere at håndtere end rafter. Vi anbefaler, at I bygger broen på et underlag, der ikke er for glat. F.eks. græs.

## Hvem var Leonardo da Vinci?

Leonardo da Vinci var en italiensk maler, billedhugger, arkitekt, ingeniør, opfinder, botaniker, anatom og forfatter, der levede fra 1452 til 1519. Han er særligt kendt for sit billede af den vitruvianske mand. Han designede denne selv bærende bro i 1502, fordi den osmanniske sultan ønskede sig en bro, der kunne forbinde Istanbul med Galata. Det helt særlige ved broen er, at den er selv bærende og kan konstrueres kun med pinde. Den kræver altså ingen snor eller værktøj. Da Vinci havde oprindeligt udtænkt den som en militær bro, der hurtigt kunne sættes op, benyttes og så pilles ned igen. Den osmanniske sultan benyttede dog ikke ideen, da den er meget svag, hvis man rører ved den på siden.



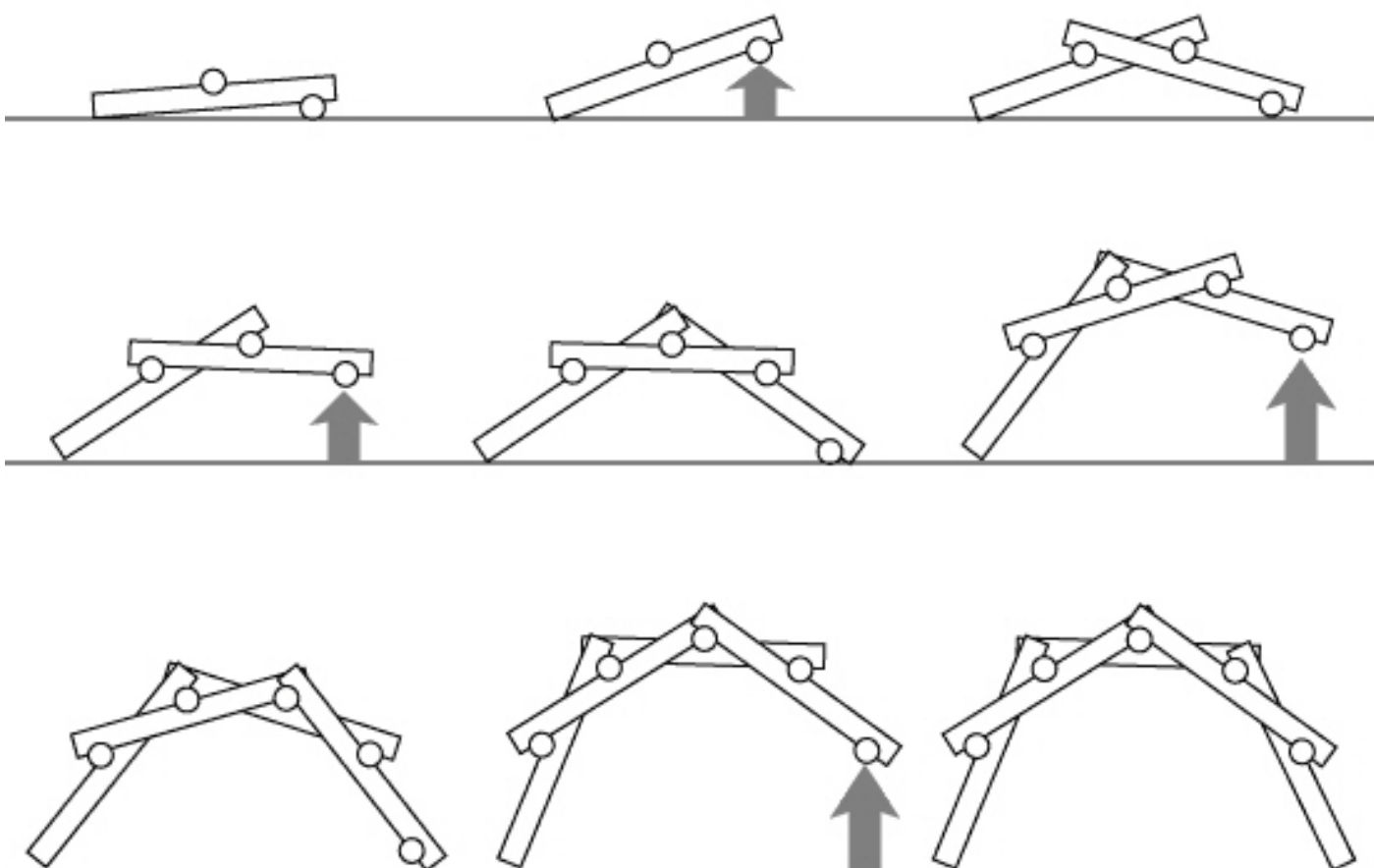
## Aktivitetsbeskrivelse

1. Læg en pind på tværs af broens retning,
2. Læg to pinde på langs ovenpå, så spidsen går et lille stykke ud over den første. Disse skal være parallelle og ligge op ad hinanden.
3. Læg en pind på tværs ovenpå de to andre ca. på midten af de to.
4. Løft den nederste, og placer to pinde parallelt med broen på ydersiden af de to i forvejen parallelle pinde, de to nye skal gå under den nederste på tværs og over den øverste, der går på tværs.
5. Læg nu en pind under de to senest lagte pinde på tværs, så disses spidser kun lige stikker ud over, og løft dem op.
6. Placer nu endnu en pind på tværs under de senest lagte pinde, så spidsen stikker ud, og løft dem på tværs, dette gentages, indtil broen bliver så stor som mulig.

7. Da det er svært at beskrive, hvordan man bygger det, kan I evt. google "da Vinci bro", og se på de videoer og evt. billeder, der kommer frem. Det er en gode måde at visualisere konceptet for sig.

## Hvad sker der?

Broen virker, fordi alle pindene trykker ned på en pind, der trykker ned på en ny pind. Sådan fortsætter kæden, indtil pindene trykker ned på den pind, der står på jorden. Den trykker på jorden, derfor er broen så holdbar overfor tryk ovenfra. Til gengæld kan broen ikke holde til, at man trykker på siden, for her er det kun gnidningsmodstanden mellem pindene, der holder broen sammen.



# Sluk lys med usynlig gas

Alternativ  
aktivitet

AKTIVITETSTID

10 MIN.

## Materialer

- Stearinlys
- Tændstikker.

## Gode råd

Vær fortrolig med ild og tændstikker, inden I går i gang.

## Information til aktivitetsansvarlig

Det kan være en god ide at gå to og to sammen, så den ene puster lyset ud, og den anden tænder lyset igen. Det er vigtigt, at stearinlyset indeholder meget stearin. Nogle gange kan der være andre stoffer i stearinlyset, f.eks. for at mindske udledningen af partikler. Men jo mere stearin der er i, jo bedre røg.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Tænd lyset.
2. Stryg en tændstik, så du er klar.
3. Pust lyset ud, og sæt tændstikken med ild i hen til røgen, uden at røre vægen – kan du tænde lyset?
4. Prøv, hvor langt fra vægen I kan tænde lyset.

## Hvad sker der?

Et lys brænder ved, at stearinen suges op gennem vægen og fordampes. Den fordampede stearin brænder, når der er ild i lyset, men når ilden pustes ud, er der lidt fordampet stearin tilbage i røgen, der ikke er nået at brænde endnu. Når tændstikken holdes ned til røgen, går der ild i den fordampede stearin, og ilden ledes ned til vægen gennem røgen med den fordampede stearin, og der er igen ild i stearinlyset. Hvis røgen ikke er sammenhængende hele vejen ned til vægen, kan lyset ikke tændes igen. Når man puster et lys ud, og der kommer lidt fordampet stearin ud i rummet, betyder det ikke, at man kan sætte ild til luften i rummet. Koncentrationen af fordampet stearin skal være ret høj, før man kan sætte ild til den, og koncentrationen er kun høj nok helt nede ved lyset, lige når det er pustet ud. Hvis man venter bare 5 sekunder, har den fordampede stearin nået at fordele sig ud i rummet, og så er koncentrationen alt for lille, fordi der er meget mere luft end fordampet stearin.





# Kan I prikke hul på en ballon, uden den springer?

AKTIVITETSTID

10 MIN.

## Materialer

- Balloner
- Træspyd.

## Information til aktivitetsansvarlig

Dette eksperiment kræver helt sikkert nogle forsøg.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Pust ballonen op, og bind knude på.
2. Stik et træspyd i ballonen, uden den sprænger.

## Forslag til variation

Når I har fundet ud af, hvor træspyddet skal stikkes ind, uden ballonen sprænger, kan I prøve at stikke træspyddet ud af ballonen igen, så det går hele vejen gennem ballonen.

## Hvad sker der?

Nogle steder på ballonen er der mindre overfladespænding end på resten af ballonen. Når ballonen er pustet op, er gummiets spændt ud, dog er der nogle steder spændt mindre ud end andre steder, og disse steder har mindre overfladespænding. På disse steder er det muligt at stikke et træspyd igennem, uden at ballonen sprænger. Disse steder kan ses på ballonen som lidt mørkere end resten af ballonen, da gummiets er mindre udstrakt her og derfor også tykkere.

# Æg i frit fald

Alternativ  
aktivitet

AKTIVITETSTID

30 MIN.

## Materialer

- 1 æg pr. hold
- Materialer til at pakke ægget ind i.

## Information til aktivitetsansvarlig

Til denne aktivitet er der ikke en konkret fremgangsmåde. Det handler bare om at prøve sig frem – i bedste SciencePirat stil.

Tiden på aktiviteten afhænger af, hvor lang tid I bruger på at klangøre ægget. I kan desuden lade hvert hold prøve et par gange, så spejderne har mulighed for at lære af deres fejl – for fejl er fantastiske.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Hvert hold skal udruste deres æg, så det kan falde ned uden at gå i stykker.
2. Brug, hvad I kan finde i og omkring spejderhuset.
3. Lad alle æg falde et par meter ned, eller se, hvilket holds æg der kan falde længst, uden det går i stykker.

## Hvad sker der?

Tyngdekraften vil sørge for, at jeres æg falder ned, og det kan den skrøbelige skal på ægget ikke holde til. I må derfor bruge jeres viden til at beskytte ægget. Det kan være, at ægget skal have en faldskærm, være pakket rigtig godt ind, have noget affjedring eller noget helt fjerde.

I naturvidenskabens verden – og til spejder, for den sags skyld – handler det tit om at prøve sig frem for at få det bedste resultat, og det illustrerer dette eksperiment meget godt.

# Vilde sæbebobler



FORBEREDELSE

10 MIN.

AKTIVITETSTID

20–30 MIN.

## Materialer

- En stor murerbalje, alternativt kan en opvaskebalje benyttes.
- 4 l koldt vand
- 2 dl opvaskemiddel
- 4 spsk. glycerin (Kan købes i Matas).
- Sugerør
- 1 rulle ståltråd
- Ca. 10 cm sytråd
- Evt. piberensere.

## Gode råd

Sæbevand kan irritere, hvis det kommer i øjnene, så vær forsigtig.

## Information til aktivitetsansvarlig

Glycerin kan udelades, men giver de bedste bobler.

Dette eksperiment handler ikke om at nå frem til et bestemt mål, men om at lade spejdere være nysgerrige og følge deres nysgerrighed.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. På forhånd blandes 4 l koldt vand, 2 dl opvaskemiddel og 4 spsk. glycerin. Det har godt af at stå 24 timer inden brug, men det er ikke et krav.
2. Tag noget ståltråd, og form det til en cirkel.
3. Dyp i sæbevandet, så der kommer en tydelig boble inde i ringen.
4. Pust nu, og se din boble blive formet.
5. Prøv at gøre ringen større eller mindre, hvad sker der? Hvem kan lave den største sæbeboble?
6. Prøv at have en boblehinde i din ståltrådsring (ringen skal være mindst 15 cm i diameter). Tag et stykke sytråd, og bind enderne sammen, så du har en løkke.
7. Læg løkken ovenpå boblehinden, og prik hul inde i løkken med eksempelvis en finger eller blyant. Hvad sker der?
8. I kan også bruge sugerør, det gør det nemmere at kontrollere boblen.
9. I kan også lave sæbebobleblæsere af piberensere. Hvad sker der, hvis du laver en firkant eller en trekant?

## Hvad sker der?

Sæbebobler kan dannes, fordi vandmolekylet er ladet, og derfor tiltrækker alle vandmolekylerne hinanden lidt, som gør, at vand har en overfladespænding. Det er denne overfladespænding, der holder sammen på sæbeboblen. Der tilsættes glycerin til sæbevandet, fordi glycerin er et større molekyle end vand og har sværere ved at fordampe. Glycerinmolekylet er også ladet og vil derfor også tiltrække vandet, og fordi det har sværere ved at fordampe, gør glycerin, at sæbeboblerne holder længere.

# Kunstværk i lammer



AKTIVITETSTID

10 MIN.

## Materialer

- Desinficerende håndgel (tyk håndsprit) med ethanol/alkohol
- Tændstikker
- Brandsikkert underlag.

## Gode råd

Det er vigtigt, at underlaget ikke kan brænde, brug f.eks. en bageplade.

Udføres udenfor.

Hav vand eller andet slukningsmateriale klar.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Lav en tegning med håndsprit på det brandsikre underlag.
2. Sæt ild til håndspritten.
3. Nu skulle du gerne se dit kunstværk i flammer.

## Hvad sker der?

I håndsprit er der ethanol, hvilket er en bestemt form for alkohol. Det er ethanolen, der dræber bakterierne. Men ethanol er også brændbart, så når der er tilpas nok ethanol i en væske, kan den brænde, og det er dette, der gør sig gældende for håndsprit. I desinficerende håndgel er derudover ethanol også glycerin, og det er glycerinen, der gør håndgelen tyk og dermed god at tegne med. Glycerin er et hudplejemiddel, der hindrer udtørring af huden, og man kommer det derfor i håndsprit, da ethanol godt kan være lidt hårdt for huden.



# Lav is uden en fryser

AKTIVITETSTID

15 MIN.

FORBEREDELSE

LAV ISTERNINGER DAGEN I FORVEJEN  
(ELLER KØB DEM FÆRDIGLAVET)

## Materialer

Opskriften er til fem mindre portioner,

### Ismasse

- 2 dl piskefløde
- 2 dl sødmælk
- 3 spsk. sukker
- 2 tsk. vaniljesukker
- 1 knivspids fint salt
- 1 pose på min 2 liter.

### Isterningeblanding

- 1 pose, der er større end den til ismassen, eks. 4 liter
- Mange isterninger
- 1 dl groft salt.

### Servering

- 5 tsk chokoladestykker, chokoladeknapper, krymmel eller lignende.
- Tallerkner
- Skeer.

## Information til aktivitetsansvarlig

Bland evt. ismassen i en skål først, og fordel derefter ismassen i et antal poser, så det svarer til antal spejdere eller et antal mindre grupper. På denne måde kan flere spejdere få lov til at lave is.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Bland sødmælk, fløde, sukker, vaniljesukker og fint salt i den lille pose. Luk posen, så der stadig er lidt luft nede i den.

2. Fyld den store pose med isterninger, og kom 1 dl groft salt i.
3. Kom posen med ismasse ned i posen med isterninger.
4. Luk posen med isterninger, og ryst godt i 5-8 minutter, til isen har en softicekonsistens.
5. Tag posen med ismassen ud, åbn den og anret den på tallerkenerne.
6. Drys med lidt chokoladeknapper, krymmel eller lignende – velbekomme.

## Hvad sker der?

Is smelter normalt ved 0 grader, men når der tilsættes salt, sænkes frysepunktet, hvilket betyder, at isen smelter ved en lavere temperatur. Man ender altså med at have vand, der er koldere end 0 grader, og det får flødeismassen til at fryse. Alt efter hvor meget salt man har i forhold til isterninger, kan temperaturen komme ned på omkring -20 grader. Grunden til, at man ikke bare bruge isterninger til at fryse ismassen, er, at væske, altså vandet, har en større kontaktflade med posen med ismassen, og derfor fryser den kolde væske ismassen hurtigere, end isterninger ville kunne gøre. Det er vigtigt at ryste posen, da man så slår de store iskrystaller i ismassen i stykker. Man får derved mindre iskrystaller i ismassen, der gør isen mere ensartet og luftig.

# Æg og tryk

FORBEREDELSESTID

10 MIN.

AKTIVITETSTID

10 MIN.



## Materialer

- En beholder med en smal åbning, kan være i både glas og plastik.
- 1 blødkogt og pillet æg
- 5 dl varmt vand
- 5 dl koldt vand.

## Information til aktivitetsansvarlig

Beholderen skal rumme minimum 0,5 l, men gerne mere. Man kan f.eks. benytte en vandkaraffel eller en juiceflaske. Beholderens åbning skal have en størrelse, der er lidt mindre end et pillet æg.

Der skal til forsøget på forhånd koges og evt. pilles et æg. Ægget kan sjældent genbruges. Æggene skal være blødkogte, som typisk skal koge svagt i ca. fem minutter.

Hvis forsøget ikke virker eller går langsomt, kan I med fordel køle beholderen ved at hælde koldt vand uden på den.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Fyld beholderen med varmt vand.
2. Hæld vandet ud (evt. i en anden beholder så det kan genbruges).
3. Sæt ægget på beholderens åbning, så det slutter tæt.
4. Se ægget blive suget ned i beholderen.
5. I kan også gøre det modsatte for at få ægget ud igen, hvis ikke ægget er revnet. Fyld beholderen med koldt vand, og lad den stå et øjeblik.

6. Hæld vandet ud igen (evt. i en anden beholder så det kan genbruges).
7. Vend beholderen på hovedet, så ægget blokerer for beholderens åbning. Det kan være lidt tricky at få ægget til at sidde rigtigt.
8. Se nu, at ægget bliver presset ud af flasken igen. OBS: Bliv ikke skuffet, hvis anden del ikke virker, det gør det oftest ikke.

## Hvad sker der?

Når man hælder det varme vand ud af beholderen, er beholderen blevet varm, og luften i den er også varm, når man sætter ægget på. Da luften lige så stille vil køle på beholderen, bliver luften inde i beholderen også koldere, og når luft bliver koldere, fylder det mindre, og dermed kommer der undertryk i flasken. Undertrykket gør, at ægget bliver suget ind i flasken.

Det modsatte sker, når man køler beholderen ned. Når beholderen er vendt på hovedet, begynder temperaturen og stige, og når luften inde i bliver varm fylder den mere, og der kommer et overtryk, som presser ægget ud.

# BANG!



AKTIVITETSTID

10 MIN.

## Materialer

- Varmt vand
- Køkkenrulle
- Frysepose med lynlås
- Bagepulver
- Eddike.

## Gode råd

Eksperimentet siger bang, men består ikke af noget farligt indhold. Hold dog et par meters sikkerhedsafstand, så I ikke bliver ramt af posens indhold.

## Information til aktivitetsansvarlig

Eksperimentet sviner, så gør det udenfor.

## Aktivitetsbeskrivelse

1. Kom 1,5 tsk bagepulver på midten af et stykke køkkenrulle, og pak det ind ved at folde køkkenrullen et par gange.
2. Kom 1 dl eddike og en 0,5 dl varmt vand i fryseposen.
3. Kom forsigtigt køkkenrullepakken med bagepulver ned i posen og luk posen hurtigt, så den er helt tæt.
4. Ryst posen lidt, og gå et par meter væk. Sørg desuden for, at dine spejdervenner også er et par meter væk fra posen.

## Hvad sker der?

Når bagepulver og eddike blandes, sker der en reaktion, hvor der dannes kuldioxid, også kendt som  $\text{CO}_2$ .  $\text{CO}_2$  er en gas, og gas fylder meget, derfor kan blandingen ikke længere være inde i posen, og posen eksploderer.

# SciencePirat - lege

Har I brug for en lille leg undervejs, kan vi anbefale to lege, der passer godt ind i det naturvidenskabelige tema.

## Proteinkædeleg

Fra den mad, vi spiser, får vi en masse proteiner. Proteiner er opbygget af lange kæder af aminosyrer. Alle stiller op i en cirkel undtagen én af deltagerne, som står udenfor cirklen. Alle i cirklen markerer deres plads. Man kan f.eks. sætte en pløk i jorden, lægge sit tørklæde eller lægge et stykke papir på jorden. Deltageren udenfor cirklen er den første aminosyre i kæden. Vedkommende går nu rundt om cirklen og må prikke alle de andre på ryggen, som vedkommende vil. Når man bliver prikket på ryggen, går man om bag prikkeren, og nu er man en del af proteinkæden. Den næste, der bliver prikket, går bagerst i køen osv. Når prikkeren har lyst, må vedkommende stille sig på en af de ledige pladser fra dem, som er prikket. De andre i kæden skal nu løbe videre rundt om og skynde sig at få en plads. Den, der ikke får en plads, starter den nye proteinkæde, og legen fortsætter.

## Meteorleg

Meteoriter bliver tiltrukket af planeter ude i rummet, men meteoriterne tiltrækker også hinanden. I skal nu alle lege meteorleg. Der aftales et afgrænset område. (Er man 20 deltagere, kan 15 meter gange 15 meter være passende, alt efter deltagernes løbeevne).

Der vælges en planet og en meteor, der er tiltrukket af planeten. Alle andre er meteoriter, som ikke er tiltrukket af noget. Alle, der ikke er tiltrukket, fordeler sig rundt i arealet og sætter sig på hug. Planeten og den tiltrukne meteor stiller sig væk fra hinanden i området. Nu starter legen: Det gælder om, at den meteor, der står op, skal fange planeten! Men når planeten sætter sig på hug bag én af meteoriterne, bliver denne til en meteor, der er tiltrukket, og den, der før var den tiltrukne meteor, bliver nu planeten. Når den, der skal fanges, sætter sig bag en anden, er det den, der rejser sig, der skal fange den, der før var fangeren. Rollerne byttes altså. Lykkes det meteoren at fange planeten, inden den når at sætte sig bag en anden meteor, vælger man to nye, og legen fortsætter.



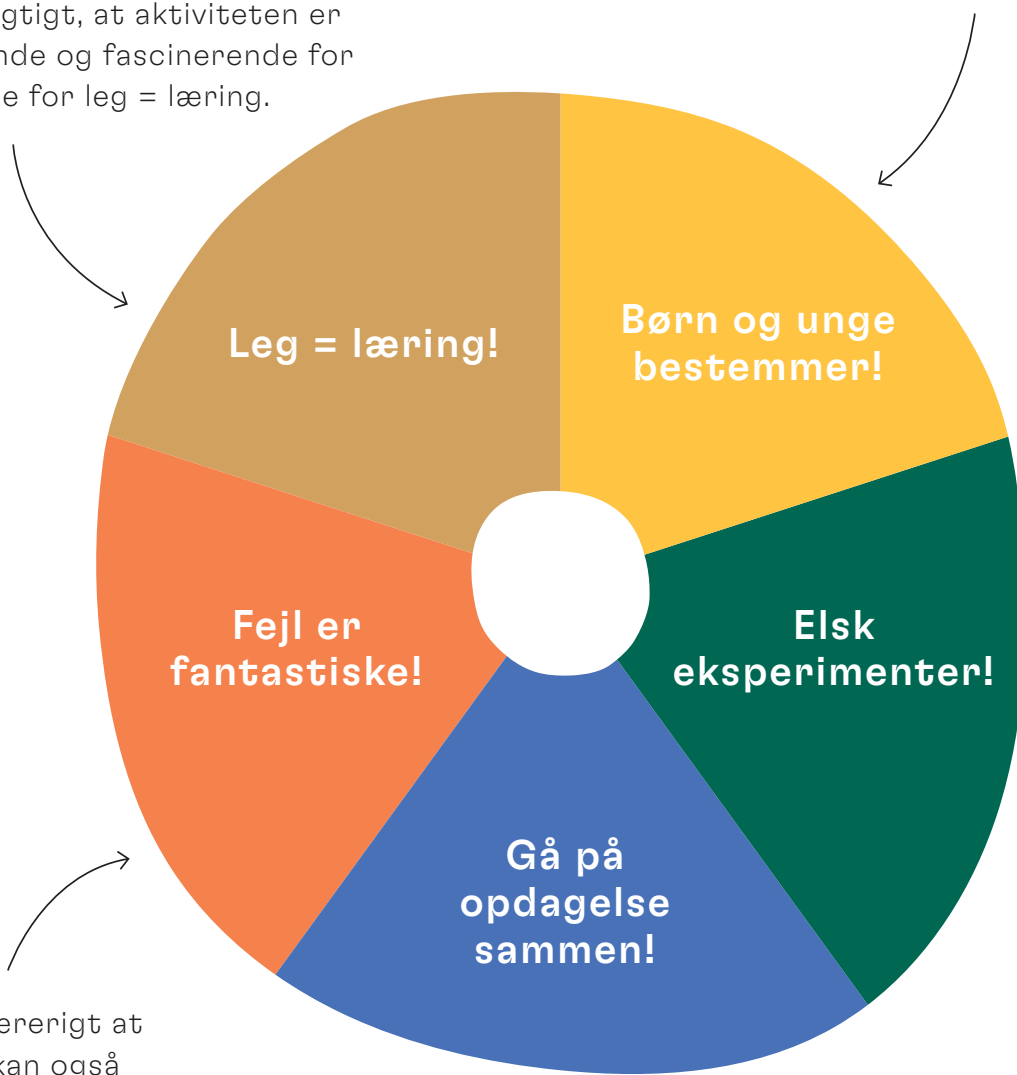


# Læs den fulde Science Spejdermetode på **spejderne.dk**

Motivation til science kommer gennem sjov og nysgerrighed. Det er vigtigt, at aktiviteten er afvekslende og fascinerende for spejderne for leg = læring.

Spejderne motiveres af at kunne påvirke aktivitetens gang, lave om på den eller selv bestemme, hvordan den skal udføres. Indflydelse på aktiviteten giver ejerskab.

Prøve ting af er en klassisk spejdertilgang. Så prøv aktiviteten af sammen med spejderne, og gør det om igen, hvis den ikke virker.



Det er lærerigt at fejle og kan også være sjovt for spejderne at tale, om hvad der gik galt og prøve igen sammen.

Stil spørgsmål til alt, og bliv klog på, hvordan ting hænger sammen og fungerer. Og gør det i fællesskab.