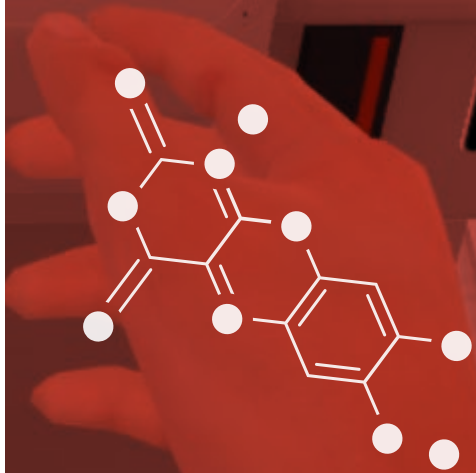


BACK

# VEJLEDNING

til brug for interaktive  
laboratoriesimuleringer  
i undervisningen



# Introduktion

## Kære lærer

Denne vejledning er tiltænkt dig, som ønsker at arbejde med interaktive laboratoriesimuleringer.

Formålet med vejledningen er at gøre det lettere for dig at komme i gang med brugen af interaktive løsninger i undervisningen.

Vi ved fra forskningen, at der er en række potentialer for anvendelse af interaktive laboratoriesimuleringer – bl.a. at veludviklede laboratoriesimuleringer kan føre til øget læring, motivation, tro på egne evner og interesse for naturvidenskabelige fag.

Derudover ved vi, at de interaktive laboratoriesimuleringer gør det muligt for skolerne at gennemføre forsøg, der ellers ville være vanskelige fx pga. manglende teknisk udstyr, og ligeledes kan de interaktive laboratoriesimuleringer bidrage til at gøre abstrakte begreber mere konkrete gennem visualiseringer, ligesom det kan være en hjælp for eleverne at anvende de interaktive laboratoriesimuleringer som forberedelse eller som repetition inden og efter undervisning.

Men der kan også være en række barrierer for at komme i gang, fx manglende kendskab til produkter på markedet, samt oplevelse af, at det er komplekst at komme i gang.

Som hjælp til at komme i gang indeholder denne vejledning en række overvejelser, som du med fordel kan gøre:

- Før undervisningsforløbet
- Under undervisningsforløbet
- Efter undervisningsforløbet

De tre dele af forløbet er beskrevet mere detaljeret herunder.

God fornøjelse med brugen af interaktive laboratoriesimuleringer.

## Eleverne siger:

” Mine oplevelser med at arbejde med de her virtuelle laboratoriesimuleringer, de har været rigtig gode. Jeg synes, det har været anderledes og et bræk fra den normale undervisning. Det har været sjovt, fordi det er nogle øvelser, man ikke bare lige normalt kan lave i undervisningen”.

” Jeg tænker, at den her undervisning helt klart er et supplement til den normale undervisning. Der er ingen af os, der ville være kommet igennem de her øvelser, hvis vi ikke havde haft den grundlæggende basisviden”.

# Før undervisningsforløbet

## Undervisningsovervejelser

- Test forløbet igennem, inden du kører det i en klasse, så du har prøvet det selv og derfor bedre kan guide eleverne igennem de forskellige dele.
- Hvis simuleringen lægger op til det, så giv det gerne dit eget twist/præg til inddragelse i undervisningen.
- Find det niveau, der passer til årsplanen. Nogle simuleringer er meget åbne og giver god mulighed for at tilpasse niveauet. Andre er meget lukkede og passer bedst til et bestemt niveau.
- Tjek igennem, om simuleringen tilføjer de pointer til undervisningen, som du ønsker i modulet, så simuleringen bliver integreret naturligt, frem for at den føles påduttet i undervisningssammenhængen.
- Italesæt såvel begrænsninger som muligheder i simuleringen – altså den virtuelle verden vs. den virkelige verden fx i forhold til følgende:
  - » Øget kendskab til hightech-laboratorier.
  - » Anvendelse af nyeste materialer.
  - » Hvilke dele af den virkelige verden afdækker simuleringen, og hvad gør man med resten?
- Overvej, om simuleringen skal bruges som intro til forløb med udstyr eller som repetition af udstyr.

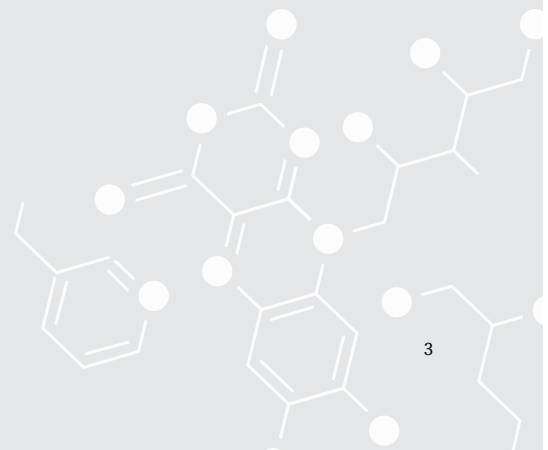
- Prøv evt. at teste forløbet kort af på to elever eller måske en kollega for at undgå evt. problematikker, før man står med en hel klasse.

## Simuleringsovervejelser

- Hvor åbne er mulighederne for eleverne i simuleringen?
  - » Meget åbne – kræver gode vejledninger for at holde eleverne i gang.
  - » Meget lukkede – kræver tålmodighed fra både elev og lærer undervejs i simuleringen.
- Der findes mange gode vejledninger på de fleste websider med simuleringerne. Disse er oftest på engelsk og ofte med ret mange opgaver. Det er derfor en god idé at overveje:
  - » At lave dine egne danske noter med udvalgte spørgsmål til øvelsen.
  - » Om kvaliteten af simuleringen er god nok til, at eleverne har lyst til at arbejde med den.
  - » At en øvelse, der er lavet ekstremt flot, ikke nødvendigvis er et kvalitetsstempel for, at den fungerer godt i undervisningen.
- Husk at undersøge alle de mulige indstillinger og muligheder, der er i en simulering, før den præsenteres for klassen, også dem du ikke havde tænkt dig, de skulle bruge. Eleverne prøver altid alting af.

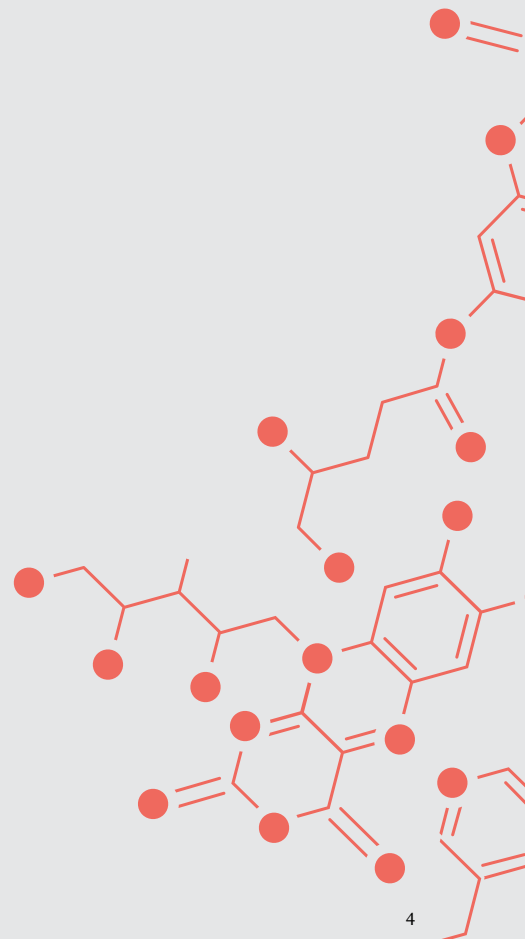
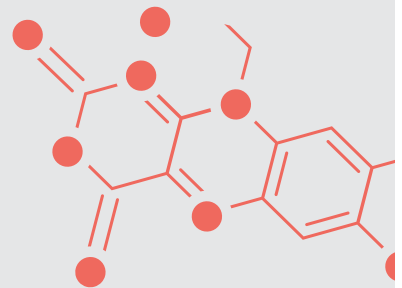
## Praktiske overvejelser

- Sørg for at sikre dig, at onlinesimuleringer virker på jeres skole (tjek evt. med jeres it-ansvarlige først).
- Download store simuleringer på forhånd.
- Kompatibilitet. Undersøg, om det kan køre på både PC og Mac (fx virker Flash-animationer ikke på Mac).
  - » JavaScript skal nogle gange have tilladelser – kan eleverne selv det på deres maskiner?
  - » Nogle nyere simuleringer kræver meget regnekraft – kan elevernes maskiner trække det?
- Brug fx smartboardudstyr til at indlede og opsamle de enkelte simuleringer, så eleverne også kan se, hvordan simuleringen fungerer.
- Sørg for at anskaffe VR-briller før øvelsen, hvis disse kræves til simuleringen. Mange kan klares med Google Cardboard VR-briller, hvis simuleringen kan køres på telefonen.



# Under undervisningsforløbet

- Sørg for at lave en god peptalk inden forløbet, så eleverne forstår vigtigheden af emnet samt styrker og svagheder ved den valgte simulering. Enhver simulering har begrænsninger – italesæt dem på forhånd, så der undgås frustrationer.
- Overvej, om eleverne skal arbejde alene, parvis eller i små grupper med simuleringerne. Vi anbefaler, at eleverne arbejder parvis, så de skiftes til at styre simuleringerne.
  - » Den ene elev styrer simuleringen, mens den anden tager noter undervejs.
  - » Eleverne drøfter, hvad de gør, og hvilke valg de træffer.
  - » Undervejs bytter de roller, så begge elever prøver at styre simuleringen og tage noter.
- Sørg for, at arbejdsspørgsmålene til øvelsen gør, at eleverne kommer godt igennem hele simuleringen, at de får hovedpointerne ud af simuleringen, og at de lærer noget af simuleringen.
- Stil krav til eleverne om at tage screendumps undervejs, så det er tydeligt, de har været igennem simuleringerne. Disse screendumps kan bruges til at besvare spørgsmål sat til forløbet.
- Overvej, hvordan der kan undervisningsdifferentieres i forløbet fx i forhold til:
  - » At eleverne formidler dele af simuleringerne til hinanden i grupper.
  - » At der kan være ekstra svære og åbne spørgsmål til sidst til eleverne.
- Vær opmærksom på, hvor stort tidsforbrug simuleringen kan/vil tage, og hvilke problemer der kan opstå, hvis alle ikke bliver færdige. Kan simuleringen deles op i bidder og tages et skridt ad gangen, eller skal den laves ud i ét?
  - » Hvis den kan deles op, kan eleverne evt. arbejde løbende med den i timerne.
  - » Hvis den skal laves på én gang, kan eleverne evt. lave den som lektie.
- Elever kan måske opfatte simuleringen som en konkurrence eller leg i stedet for en læringsituation, hvilket kan medføre øget fjolleri og mindsket læring.
  - » For at undgå dette anbefales det at stille krav til eleverne gennem en afsluttende aflevering eller test.



## VEJLEDNING

til brug for interaktive laboratoriesimuleringer i undervisningen

# Efter undervisningsforløbet

- Overvej, om øvelserne skal indgå som en del af skriftlige opgaver/afleveringer/præsentationer.
  - » Skal det være en rapport, journal eller andet såsom fremlæggelser i PowerPoint, screencasts, videoer osv.?
- Overvej, hvilke evalueringsformer som passer bedst til forløbet. Se liste over evalueringsformer her: [www.marinos.dk/eva](http://www.marinos.dk/eva).
- Overvej at samle op på forløbet fx ved at genbruge spørgsmål fra simuleringerne.

---

Vejledningen er udarbejdet af Mikkel Heise Kofoed og Henning Haack; Science Talenter, Astra, Juni 2019

### Få mere inspiration ...

Denne vejledning er en del af et samlet inspirationsmateriale om, hvordan du kan anvende interaktive laboratoriesimuleringer i undervisningen. I inspirationsmaterialet finder du bl.a. et vidensnotat med den nyeste viden om anvendelse af interaktive laboratoriesimuleringer i undervisningen.

I inspirationsmaterialet finder du også eksempler på undervisningsforløb med brug af laboratoriesimuleringer, der kan hjælpe dig med at komme i gang.

Det samlede inspirationsmateriale finder du på [www.emu.dk](http://www.emu.dk).



