



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

EUREKA! CUP

Onderzoek! Ontdek! Onderneem!

WELKOM BIJ
DE EUREKA!CUP



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING



Zeven werelden van techniek

De opdrachten van het Eureka!Cup seizoen 2016 worden geplaatst binnen een van de zeven werelden van techniek.

zeven werelden van techniek

- Voeding & Vitaliteit
Voeding en Vitaliteit
- Mobiliteit & Ruimte
Mobiliteit en Ruimte
- Lifestyle & Design
Lifestyle en Design
- Science & Exploration
Science en Exploration
- Market & Money
Market en Money
- Water, Energie & Natuur
Water, Energie en Natuur
- Mens & Medisch
Mens en Medisch





START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEORDELING

UITDAGING

Help jij Océ bij het verbeteren
van de inkjetprinter?

Ga jij de uitdaging aan
binnen de techniekwereld
Lifestyle & Design?

Afdrukken maken met behulp van inkjetprinters is inmiddels een ingeburgerde technologie. Maar een hogere afdruksnelheid en nóg kleinere druppeltjes om de afdrukkwaliteit naar een hoger plan te trekken, vereisen nog veel onderzoek en nieuwe ideeën.



Lifestyle & Design



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

OPDRACHTGEVER

In de 19e eeuw, toen Océ net was opgericht, maakte het bedrijf nog kleurstoffen voor margarine. Margarine was toentertijd nog grijs, maar door de boter te bleken en een gele kleurstof toe te voegen, zag het er een stuk smakelijker uit. Océ was de eerste die deze kleurstof maakte en heeft de stof tot 1972 aan Unilever geleverd.

Tegenwoordig houdt Océ zich met een heel andere tak bezig. Het bedrijf is onderdeel van de Canon Groep en houdt zich bezig met het ontwikkelen en produceren van printers. Hoewel Océ ook kleine printers aanbiedt, bestaan de meeste klanten uit bedrijven die snelle en grote printers nodig hebben (zie figuur 1). Zo maakt Océ printers die wel 120 miljoen pagina's per jaar kunnen leveren op een snelheid van 320 pagina's per minuut!

Inkjet

De printtechniek van de toekomst voor Océ is "inkjet". Hiermee print je door kleine druppeltjes inkt (zie figuur 2) op de juiste plek op het papier te schieten. Hoe sneller dit kan, hoe beter natuurlijk, maar bij een hogere snelheid, komt ook een aantal problemen kijken. Zo is het moeilijker dubbelzijdig te printen en moet je rekening houden met het feit dat de inkt moet drogen op het papier om vervorming

te voorkomen. Er zijn dus genoeg uitdagingen om op te lossen! Help Océ met het oplossen van deze problemen en misschien komt jouw idee wel terug in Océ's volgende printer!



Figuur 1. Een Océ printer voor grote formaten papier.

Figuur 2. Balletjes inkt die Océ gebruikt in een van de printers. De kleuren cyan, magenta, geel en zwart (v.l.n.r.) kunnen samen alle kleuren maken. De grote ballen worden gesmolten en dan in nanodruppeltjes op het papier geschoten.



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

OPDRACHT

Océ maakt snelle inkjetprinters waarmee vele pagina's per minuut kunnen worden geprint. De printkop gaat razendsnel heen en weer over het papier, terwijl er miljoenen picodruppels inkt per seconde worden afgeschoten die op de juiste plek op het papier moeten komen. Jullie gaan een printkop maken die druppels kan schieten op het juiste moment.

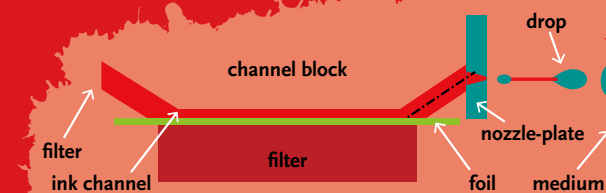
Kanaaltjes en gaatjes

De inkjetprinters van Océ hebben een printkop met heel veel kanaaltjes, die uitkomen op gaatjes. In deze kanaaltjes zit een stukje materiaal dat door een elektrische spanning op de nanometer (een miljardste van een meter) precies iets groter of kleiner wordt. Dit maakt ook het kanaaltje iets groter of kleiner, waardoor er een druppel uit het gaatje komt. Dit materiaal noemt men piëzo-elektrisch materiaal en de printer een piëzo-inkjet printer (zie figuur 3). De druppels hebben een volume van een paar picoliter. Een picoliter is een duizendste nanoliter.

Een inkjetprinter is een mooi idee, maar er bestaan wat praktische problemen. De printkop beweegt razendsnel over het papier, maar toch moeten alle druppels op de goede plaats komen. Dat is net zo moeilijk als iemand proberen te raken met een waterballon terwijl je met de

auto op volle snelheid langs komt rijden (probeer dit niet thuis uit). Andere problemen kunnen ontstaan in de kanaaltjes zelf. Nadat een druppel is afgeschoten, trekt de rest van de inkt zich terug in het kanaaltje. Hierbij klotst het een beetje, wat problemen kan geven als er meteen daarna nog een druppel moet worden geprint. Dit kun je vergelijken met een heel dun straaltje water uit een plastic fles te laten komen, terwijl het water in de fles heen en weer klotst.

Wat ook kan gebeuren als de inkt zich terug trekt, is dat er een luchtbelletje mee gaat het kanaaltje in. Dit maakt het kanaaltje tijdelijk onbruikbaar en dat moet dus worden voorkomen.



Figuur 3. Schematische afbeelding van het kanaaltje. Het stukje piëzo-elektrisch materiaal ("foil") maakt het kanaaltje wat dunner, waardoor een druppel wordt afgeschoten.





START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

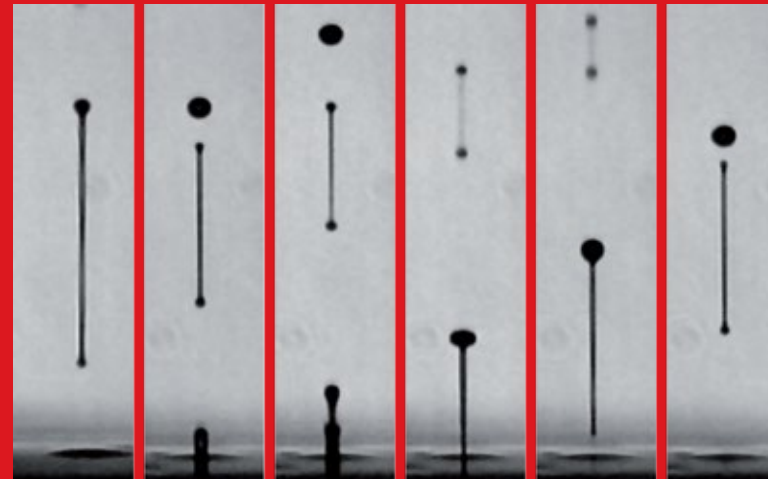
PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

OPDRACHT

Als laatste wil het ook nog weleens voorkomen dat een grote druppel inkt uit het kanaaltje komt, samen met een paar kleine druppels. De kleine druppels komen dan niet netjes op het papier terecht, wat de kwaliteit van de afdruk slechter maakt (zie figuur 4). Het is dus nog niet zo makkelijk heel snel perfecte printjes te maken. Misschien kan jullie printkop een aantal van de uitdagingen aangaan en Océ nieuwe ideeën brengen, om zo de volgende generatie printers nóg sneller en nóg preciezer te laten printen!



Figuur 4. Een afgeschoten druppel met een 'staart' die uit elkaar valt tot meerdere kleine druppels.

In deze opdracht gaan jullie een **prototype maken van een printkop** die tijdens de Eureka!Day (de finaledag) getest gaat worden. Ook maken jullie een poster met de stappen die jullie als team hebben doorlopen.

De printkop moet aan een aantal eisen voldoen.

- Bevestiging: de printkop wordt bevestigd in een klem van 10x10 cm breed en 5 cm hoog.
- Grootte: de printkop mag niet meer dan 10 cm onder de houder uit komen.
- Reservoir: de inkt moet in een reservoir kunnen.
- Schakelen: de printkop moet aan en uit kunnen.

Bovenstaande eisen worden bij stap 5 'Prototype maken' verder toegelicht (pagina 12).



Tip:
lees alvast de beoordelingscriteria door op de pagina's 14 en 15.



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

PLANNING

Je gaat in teams van 4 of 5 leerlingen aan de slag.
De planning van het project is verdeeld over acht weken. Hieronder staat een richtlijn voor het verloop van het project.

WEEK 1

Vooronderzoek: oriëntatie en verzamelen van relevante informatie over de ontwerpopdracht.

WEEK 2

Opstellen van een programma van eisen.

WEEK 3

Ideeën bedenken en uitwerken voor het ontwerp.

WEEK 4

Schetsen en tekeningen maken van het ontwerp.

WEEK 5,6 EN 7

Een prototype van de printkop maken. Testen en evalueren van de printkop en eventueel verbeteren.

WEEK 8

Ontwerpen van de poster en de presentatie voorbereiden.



AANPAK

Onderzoeken en ontwerpen

Voordat je een prototype gaat maken van de printkop, is het belangrijk dat je eerst een goed vooronderzoek doet. Door een goed vooronderzoek te doen, kun je veel problemen verhellen voordat het prototype wordt gebouwd, dit levert aan het einde van het project alleen maar meer tijd op om het prototype te perfectioneren. Daarop volgend doorloop je stap voor stap de ontwerpcyclus (zie afbeelding) om uiteindelijk tot een goed eindresultaat te komen. Door de stappen van de ontwerpcyclus te doorlopen, worden problemen, eisen en oplossingen overzichtelijk en duidelijk. De informatie die hieruit volgt, heb je nodig voor je uiteindelijke ontwerp.



ONTWERPCYCLUS

STAP 1

Vooronderzoek doen

STAP 2

Programma van eisen opstellen

STAP 3

Uitwerkingen bedenken

STAP 4

Ontwerpvoorstel formuleren

STAP 5

Prototype maken

STAP 6

Testen en evalueren

STAP 7

Presenteren



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)



STAP 1 Vooronderzoek doen

In deze stap gaan jullie onderzoeken hoe inkjet printen werkt en welke uitdagingen hierbij komen kijken. Maak een duidelijk overzicht van de volledige werking van een inkjet printer. Houd alle informatie netjes bij, zodat je het later gemakkelijk terug kunt vinden. Begin eerst simpel met "Wat is inkjet printen?" en breidt daarna het onderzoek uit met onderstaande vragen.

- Wat is de samenstelling van de inkt (waarop is deze gebaseerd)?
- Hoe verloopt de reis van de inkt, van het reservoir tot aan het papier?
- Hoe wordt de inkt uiteindelijk afgeschoten op het papier?

In de opdrachtomschrijving worden al uitdagingen genoemd die komen kijken bij inkjet printen. Waar moet nog meer rekening mee worden gehouden? Vraag jezelf af welke problemen kunnen ontstaan bij het printen. Maak een overzicht van de verschillende problemen, met een duidelijke beschrijving ervan.

Tot slot ga je onderzoeken of er al bestaande oplossingen zijn voor de problemen die ontstaan bij inkjet printen.

Wanneer je deze onderzoeken hebt uitgevoerd, weet je meer over inkjet printen en kun je verder met stap 2 van de ontwerpcyclus.



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)



STAP 2 Programma van eisen opstellen

Als het goed is heb je nu een goed beeld van de inkjetprinter en de problemen die hierbij komen kijken. Jullie gaan nu een programma van eisen opstellen. Een programma van eisen bestaat uit alle voorwaarden waaraan jullie ontwerp moet voldoen. Enkele eisen zijn al eerder gegeven bij de opdrachtschrijving op pagina 6. Vul deze aan met minimaal vijf andere eisen.



STAP 3 Uitwerkingen bedenken

Om uiteindelijk tot een goed ontwerp te komen, moet aan alle eisen worden voldaan. Pak het programma van eisen uit de vorige stap erbij en bedenk voor elke eis meerdere ideeën en oplossingen. Een goede manier om tot ideeën te komen, is het houden van een brainstormsessie met je team. Probeer zo goed mogelijk na te denken over de oplossingen en of deze in de praktijk uitvoerbaar zijn. Maak ook gebruik van het uitgebreide vooronderzoek dat jullie hebben uitgevoerd bij stap 1. In het vooronderzoek zijn misschien al ideeën of oplossingen naar voren gekomen die jullie kunnen gebruiken voor het ontwerp. Een ideeëntabel (lijst met manieren om aan de eisen te voldoen) helpt je de ideeën te verzamelen, zie het voorbeeld. In de eerste kolom staan alle eisen en in de andere kolommen schrijf je de ideeën op.



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)

i-hulp

IDEEËNTABEL

Bij iedere eis die aan het ontwerp wordt gesteld, hoort natuurlijk een mogelijke oplossing. Een ideeëntabel (lijst met manieren om aan de eisen te voldoen) helpt je om veel ideeën te verzamelen. In de eerste kolom zet je de eisen uit de vorige stap. In de andere kolommen schrijf je de ideeën op. Doe dat met een paar trefwoorden en schetsen.

IDEEËNTABEL		
Eis	Idee A	Idee B



STAP 4 Ontwerpvoorstel formuleren

Bij de vorige stap heb je een ideeëntabel gemaakt. Je gaat nu een ontwerpvoorstel maken op grond van de optimale (= best haalbare) combinatie van de ideeën. Samen met je team beslis je wat het beste idee is bij elke eis. Je zoekt in de ideeëntabel de beste combinatie van ideeën. Let daarbij op het programma van eisen uit stap 2. Vervolgens laat je met behulp van tekeningen en tekst zien hoe de printkop eruit komt te zien en werkt. Zodra het ontwerpvoorstel klaar is, is het raadzaam te controleren of het voldoet aan alle eisen.



STAP 5 Prototype maken

In deze stap gaan jullie het ontwerp daadwerkelijk realiseren. Het prototype wordt tijdens de Eureka!Day getest. Let er dus goed op dat wordt voldaan aan alle eisen en ontwerpspecificaties. Wees creatief in het uitwerken en probeer ook "out-of-the-box" te denken!

De printkop die jullie gaan maken, wordt in een houder van een testprinter gezet en het reservoir van de printkop wordt gevuld met inkt. De kop van de testprinter beweegt over het papier heen en zal op sommige plaatsen stilstaan. Op dat moment hebben jullie ongeveer twee seconden de tijd om een druppel inkt te schieten, voordat de printkop weer verder beweegt. In figuur 5 is een schematische afbeelding van de testopstelling weergegeven.

Alle materialen die jullie beschikbaar hebben, mogen worden gebruikt. De inkt die tijdens de test wordt gebruikt, is gebaseerd op water met een kleurstof. Als jullie de printkop op school willen testen, kunnen de meeste waterige vloeistoffen dienst doen.

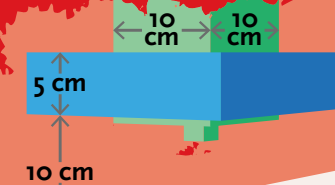


AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)

De printkop moet aan een aantal eisen voldoen.

- Bevestiging: de printkop wordt bevestigd in een klem van 10x10 cm breed en 5 cm hoog.
- Grootte: de printkop mag niet meer dan 10 cm onder de houder uit komen.
- Reservoir: de inkt moet in een reservoir kunnen, óf op de printkop, óf naast de printer waarna de inkt wordt vervoerd met bijvoorbeeld een slangetje.
- Schakelen: de printkop moet aan en uit kunnen: als de printkop stilstaat, moet er een druppel vallen en als deze beweegt juist niet. Het aan- en uitzetten van het printen mag met de hand gebeuren als dit snel genoeg kan.



Figuur 5. De groene printkop wordt vastgeklemd in de blauwe houder.



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING

AANPAK

[<<< Terug naar de ontwerpcyclus](#)



STAP 6 Testen en evalueren

Als het prototype klaar is, ga je testen en evalueren of de printkop werkt en voldoet aan de gestelde eisen. Gebruik het programma van eisen uit stap 2 en ga na of de printkop aan alle eisen voldoet. Als aan sommige eisen onvoldoende voldaan, dan ga je bekijken waar dat aan ligt. Je bent het probleem dan opnieuw aan het analyseren. Om voorstellen voor verbetering te kunnen doen, moet de ontwerpcyclus (gedeeltelijk) opnieuw worden doorlopen.



STAP 7 Presenteren

Tijdens de Eureka!Day gaan jullie niet alleen de printkop presenteren en testen, maar ook laten zien hoe jullie het ontwerpproces hebben doorlopen. Dit gebeurt in de vorm van een posterpresentatie. Op deze poster laten jullie zien hoe jullie door de ontwerpcyclus zijn gelopen en uiteindelijk tot het prototype van de printkop zijn gekomen. De poster mag maximaal één A1 groot zijn, de materiaalkeuze is vrij. Deze posterpresentatie is een van de drie criteria waarop jullie worden beoordeeld, namelijk het criterium proces. Bij 'Beoordeling' op pagina 14 staan de beoordelingscriteria voor de poster.





BEOORDELING

i-hulp

EUREKA!DAY 2016

Eureka!Day 2016 (finaledag)
HAVO-VWO

Datum:
19 mei 2016

Locatie:
Nationaal Militair Museum
Soest
www.nmm.nl

Tijdens de Eureka!Day worden alle teams beoordeeld op drie onderdelen.

1. Prototype
2. Proces
3. Teamwork

1. Prototype

De jury beoordeelt en test het prototype van de printkop. Voldoet het prototype aan de eisen die zijn gesteld, is het prototype innovatief en is het uitvoerbaar in de praktijk?

Beoordelingscriteria prototype

- Betrouwbaarheid: gaf de printkop elke keer een druppel als het moest, maar niet tussendoor?
- Druppelgrootte: hoe kleiner de druppel, hoe nauwkeuriger er geprint kan worden. Dus hoe kleiner hoe beter!
- Consistentie: zijn de druppels elke keer even groot? Komen de druppeltjes op de juiste plek terecht, als de printkop zich op dezelfde plek bevindt?
- Welke problemen zijn er allemaal opgelost in jullie printkop? Meer oplossingen zijn meer punten waard.
- Creativiteit en innovatie: bestaande oplossingen zijn verbeterd of verder ontwikkeld, of er is een nieuwe oplossing bedacht voor de printproblemen.



BEOORDELING

i-hulp

FORMULIEREN & CRITERIA

Juryformulieren

Kijk op de website www.eurekacup.nl voor de officiële juryformulieren van de Eureka!Day.

Hier zie je precies hoe tijdens deze dag de beoordelingscriteria door de jury worden getoetst.

Wedstrijdreglement

Aangemelde teams gaan akkoord met het [wedstrijdreglement](#). In dit reglement staan de regels en voorwaarden voor deelname aan de Eureka!Day.

2. Proces

Bij dit juryonderdeel wordt het proces beoordeeld. Met het proces wordt het traject bedoeld dat jullie hebben doorlopen van het begin tot aan het eindproduct. Het proces presenteren jullie door middel van de posterpresentatie die jullie hebben gemaakt bij stap 7 van de ontwerpcyclus.

Beoordelingscriteria proces

- De poster laat de mate zien waarin vooronderzoek is gedaan.
- De poster laat zien welke afwegingen er zijn gemaakt in het ontwerpproces.
- De poster laat zien hoe het probleem en de oplossing zijn uitgewerkt.
- De poster laat zien wat de teamleden hebben geleerd.
- Overzichtelijkheid van de poster.
- Creativiteit van de poster.

3. Teamwork

De afgelopen weken hebben jullie in groepjes aan dit project gewerkt. Bij dit onderdeel wordt er dan ook gekeken naar de samenwerking in de teams. Tijdens de Eureka!Day krijgen jullie een opdracht die van tevoren niet bekend is. De jury zal jullie tijdens deze opdracht op onderstaande criteria beoordelen.

Beoordelingscriteria teamwork

- Taakverdeling
- Communicatie
- Samenwerking
- Enthousiasme





i-hulp

WAT & HOE?

Wat?

De Eureka!Cup is een landelijke ontwerpwedstrijd met technologische en (natuur-)wetenschappelijke vraagstukken voor jongeren uit leerjaar 1 t/m 3 van HAVO-VWO en voor VMBO 1e en 2e jaars.

Hoe?

Samen met bedrijven worden er ontwerp opdrachten ontwikkeld die enerzijds zo realistisch mogelijk zijn (het bedrijf is hier zelf ook mee bezig) en anderzijds aansluiten op de belevingswereld van jongeren. Met de Eureka!Cup gaan jongeren aan de slag met een realistisch en technologisch ontwerp vraagstuk en bedenken ze innovatieve oplossingen voor hun opdrachtgever.

DIT PROGRAMMA WORDT MEDE MOGELIJK GEMAAKT DOOR:

- Rijkswaterstaat
- ProRail
- ING
- Océ
- ASML
- Ministerie van Defensie
- Twente Academy
- TU Eindhoven
- TU Delft
- Universiteit Twente
- Fontys Hogescholen
- Summa College
- Hanzehogeschool Groningen
- Radboud Universiteit Nijmegen
- Rijksuniversiteit Groningen
- Universiteit Leiden
- Wageningen Universiteit
- Universiteit Utrecht
- Universiteit van Amsterdam
- Vrije Universiteit Amsterdam
- Nederlandse Natuurkundige Vereniging
- STW
- Jet-Net
- Stichting C3
- FOM
- Prowise

Stichting Techniekpromotie

Postbus 513, 5600 MB Eindhoven

Telefoon: 040 247 3300

E-mail: info@techniekpromotie.nl

Internet: www.techniekpromotie.nl



START

UITDAGING

OPDRACHTGEVER

OPDRACHT

PLANNING

AANPAK

BEOORDELING



VEEL PLEZIER EN SUCCES

EN WIE WEET...
TOT ZIENS OP DE EUREKA!DAY