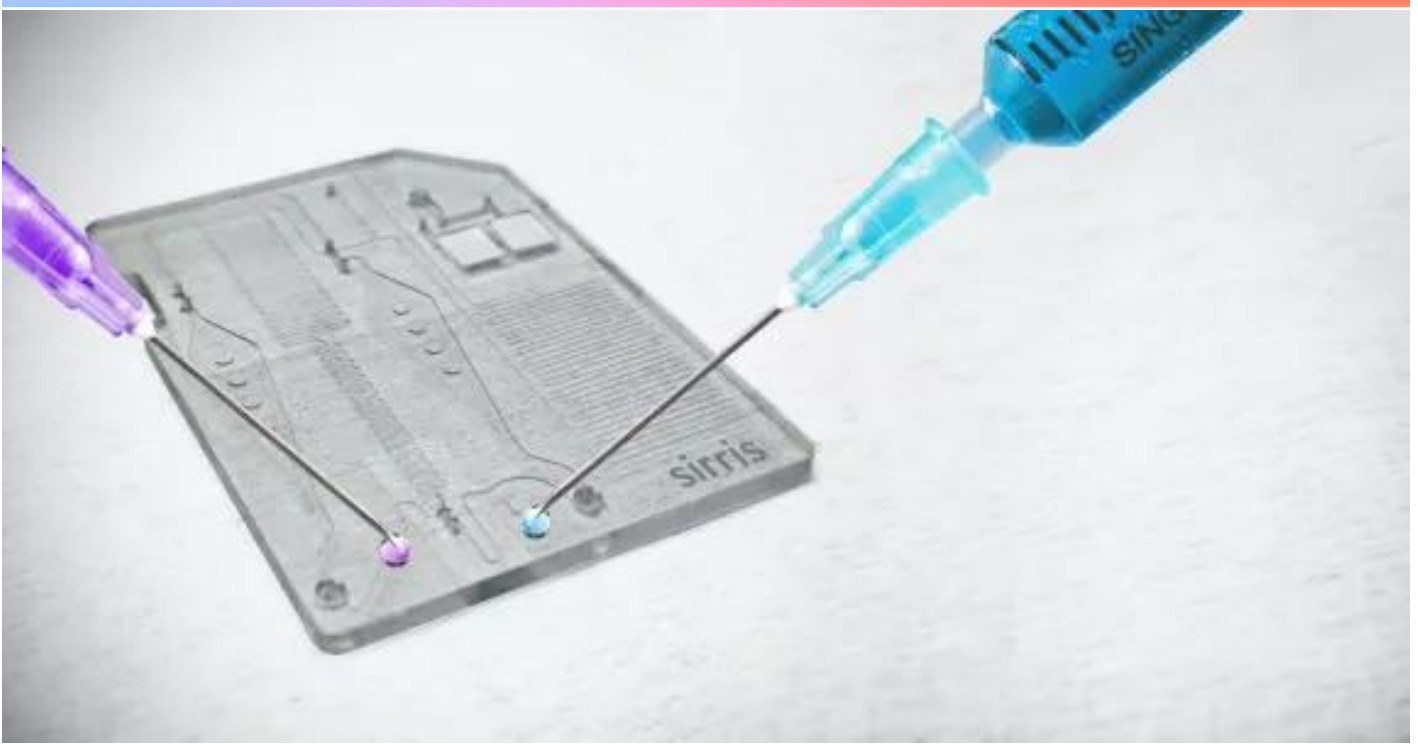




Microfluidics - een volledig labproces op een bankkaart | Deel 1

05 maart 2024, 12:57

Tania Drissen

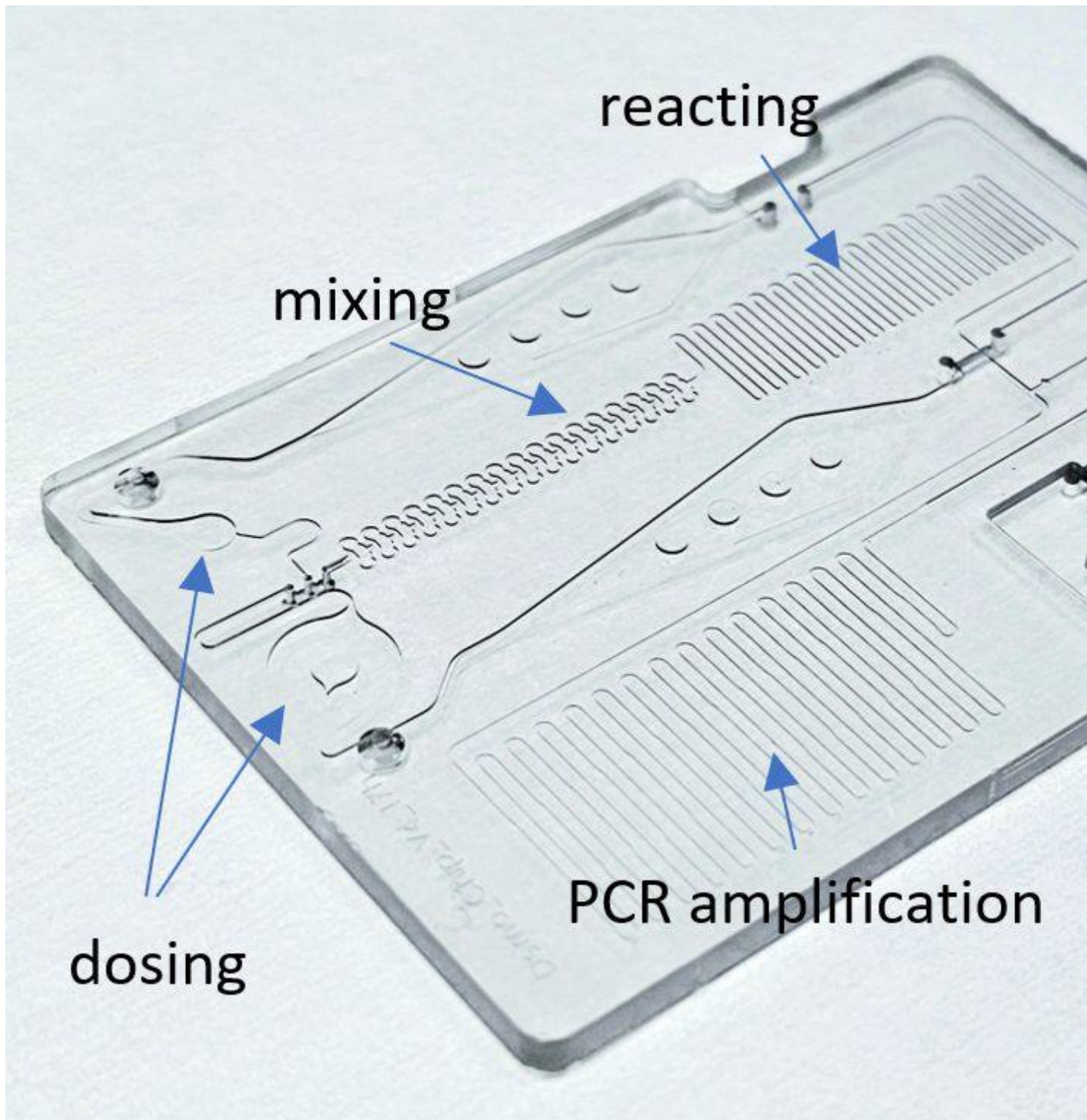
Denis Vandormael

Microfluidics in de industrie

In veel bedrijfstakken worden regelmatig testmonsters genomen om de samenstelling ervan te controleren of analyseren. Deze monsters doorlopen een heel traject, van verzamelen tot de gepaste actie, wat (te) veel tijd en middelen in beslag neemt. Dankzij microfluidics kunnen deze processtappen nu worden uitgevoerd op een 'lab-on-a-chip' (LoC), op het punt van verzamelen, zelfs door niet-deskundigen.

In tal van sectoren, zoals de medische, voedings-, milieu- of chemische sector, worden op regelmatige basis stalen genomen om verontreinigingen of ziektemakers ("targets") te detecteren. Meestal leggen deze stalen een heel parcours af, van plaats van afname naar een centraal labo, vervolgens gemanipuleerd tijdens verschillende processtappen (zoals nauwkeurig afmeten, sample voorbereiding, reactie met reagentia), om uiteindelijk de hoeveelheid te detecteren target te kunnen kwantificeren. Vervolgens moet dit testresultaat terug naar de plaats van afname gecommuniceerd worden om daar de nodige maatregelen te kunnen treffen. Dit kan dus veel kritische tijd en middelen kosten.

In microfluidics wordt dit hele traject samengebracht op een lab-on-a-chip (LoC) ter grootte van een bankkaart. Hierdoor kan de analyse op de plaats van afname gebeuren, door niet-deskundigen, en met een fractie van de samplehoeveelheid en reagentia die nodig zijn voor de analyse in een labo. Werken met microliters in plaats van milliliters verkort de reactietijd ook aanzienlijk, waardoor de resultaten al na minuten beschikbaar zijn in plaats van pas na uren.



©Sirris

Figuur 1: Een Sirris-demonstrator van een microfluïdische chip ter grootte van een creditcard met doseer-, meng-, reactie-, PCR- en detectiezones

Tal van toepassingen kunnen zo geminiaturiseerd worden

In de **medische sector** kunnen patiënten samples op die manier getest worden op de aanwezigheid van specifieke virussen (bijv. een LoC Covid-PCR-test) of bacteriën, op specifieke genen die geassocieerd worden met ziektes zoals Alzheimer of die een specifieke pathologie (zoals kanker) kunnen identificeren, en dit naast het bed van de patiënt met een resultaat binnen enkele minuten.

Maar ook buiten de medische sector kunnen LoCs ingezet worden:

In de **voedingssector** kunnen allergenen (zoals gluten), pathogenen (zoals bacteriën en schimmels) en chemische contaminanten gedetecteerd worden in voedingswaren, zowel bij de oogst, als tijdens de verwerking, in de winkel of bij de consument thuis.



Figuur 2: Microfluidische vooruitgang in voedselveiligheidscontrole (Bron: Thi Ngoc Diep Trinh, Kieu The Loan Trinh, Nae Yoon Lee, Microfluidic advances in food safety control, Food Research International, Volume 176, 2024, 113799, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113799>)

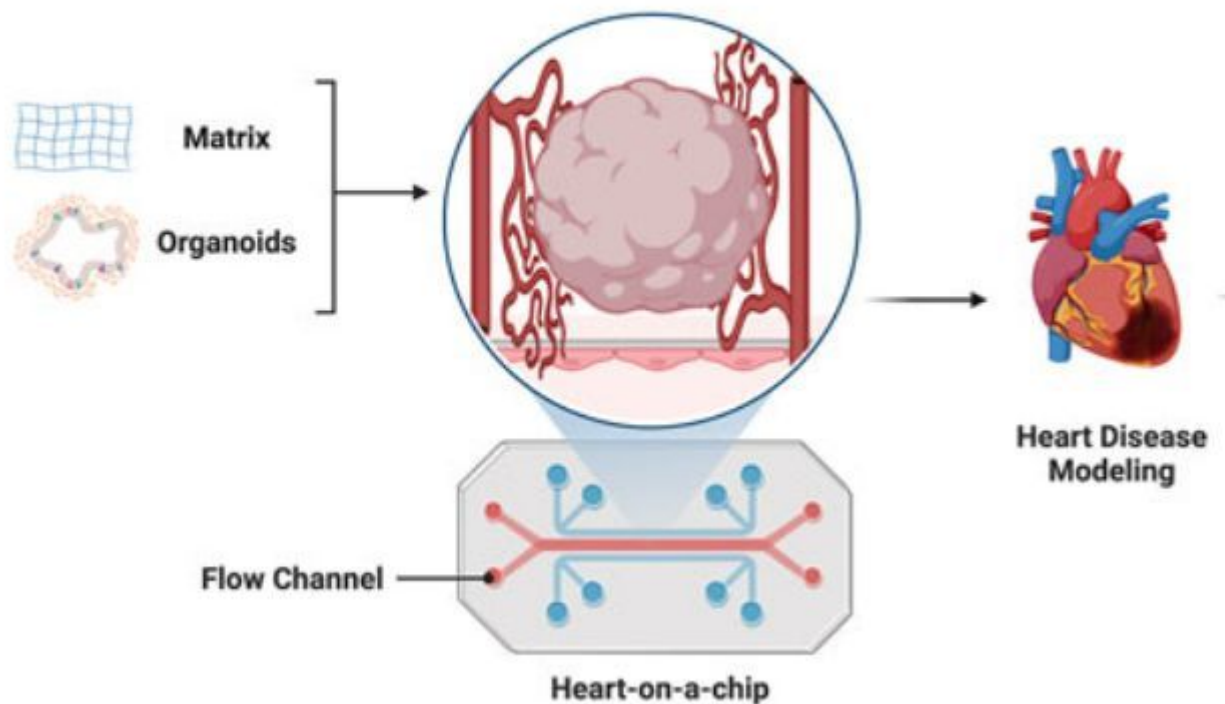
Ook in het **milieu** kunnen snelle microfluidische tests ingezet worden om de kwaliteit van drinkwater of van het water in rivieren en oceanen te meten. Detectie en kwantificatie van zware metalen, nitraten en pathogenen zijn allemaal voorbeelden die reeds uitgewerkt werden op lab-on-

chip-niveau.

Het testen voorbij

Naast testen kan microfluidics ook gebruikt worden voor productie, zoals in microchemische reactoren, voor de productie van microcapsules, voor het kweken van organoïden, ... Met deze menselijke organoïden, vervaardigd uit een orgaan of stamcel van de patiënt zelf, kan het effect van verschillende therapieën getest worden in de microfluidische chip, in plaats van onmiddellijk op de patiënt.

Heart-on-a-Chip for Personalized Medicine



Figuur 3: Stroomdiagram dat het gebruik schetst van een hart-op-een-chip-platform voor het maken van patiëntspecifieke hartorganoïden voor toepassingen in de gepersonaliseerde geneeskunde (Bron: Muniyandi P, O'Hern C, Popa MA and Aguirre A (2023) Biotechnological advances and applications of human pluripotent stem cell-derived heart models. Front. Bioeng. Biotechnol. 11:1214431. doi: 10.3389/fbioe.2023.1214431)

Dit zijn slechts enkele voorbeelden, maar elk laboproces is een potentiële kandidaat voor miniaturisatie, wanneer het belangrijk is om snel te kunnen reageren, zonder gespecialiseerd personeel en zonder geavanceerde en dure apparatuur.

In volgende artikels gaan we dieper in op het ontwerp en de productie van een lab-on-a-chip. Kennis en productiefaciliteiten zijn hier in België aanwezig om deze producten lokaal te ontwikkelen en te produceren. Wij helpen u graag op weg met uw idee.

Project financiering

VLAIO COOCK Medical diagnostics goes micro and smart, HBC.2021.0560



Meer informatie over het project

[Medical diagnostics goes micro and smart](#)

Leestips

Alhalaili, Badriyah & Popescu, Ileana & Rus?nescu, Carmen & Vidu, Ruxandra. (2022). [Microfluidic Devices and Microfluidics-Integrated Electrochemical and Optical \(Bio\)Sensors for Pollution Analysis: A Review](#). Sustainability. 14. 10.3390/su141912844.

Deliorman, Muhammedin & A., Dima & Qasaimeh, Mohammad. (2023). [Next-Generation Microfluidics for Biomedical Research and Healthcare Applications](#). Biomedical Engineering and Computational Biology. 14. 10.1177/11795972231214387.

Filippidou, Myrto-Kyriaki & Chatzandroulis, Stavros. (2023). [Microfluidic Devices for Heavy Metal Ions Detection: A Review](#). Micromachines. 14. 1520. 10.3390/mi14081520.

Wang, Ting & Yu, Cecilia & Xie, Xing. (2020). [Microfluidics for Environmental Applications](#). 10.1007/10_2020_128.

K.R. Jolvis Pou, Vijaya Raghavan, Muthukumaran Packirisamy, [Microfluidics in smart packaging of foods](#), Food Research International, Volume 161, 2022, 111873, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111873>.

Sridhar, A., Kapoor, A., Kumar, P.S. et al. [Lab-on-a-chip technologies for food safety, processing, and packaging applications: a review](#). Environ Chem Lett 20, 901–927 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10311-021-01342-4>

Thi Ngoc Diep Trinh, Kieu The Loan Trinh, Nae Yoon Lee, [Microfluidic advances in food safety control](#), Food Research International, Volume 176, 2024, 113799, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113799>;

Auteurs



Tania Drissen



Denis Vandormael