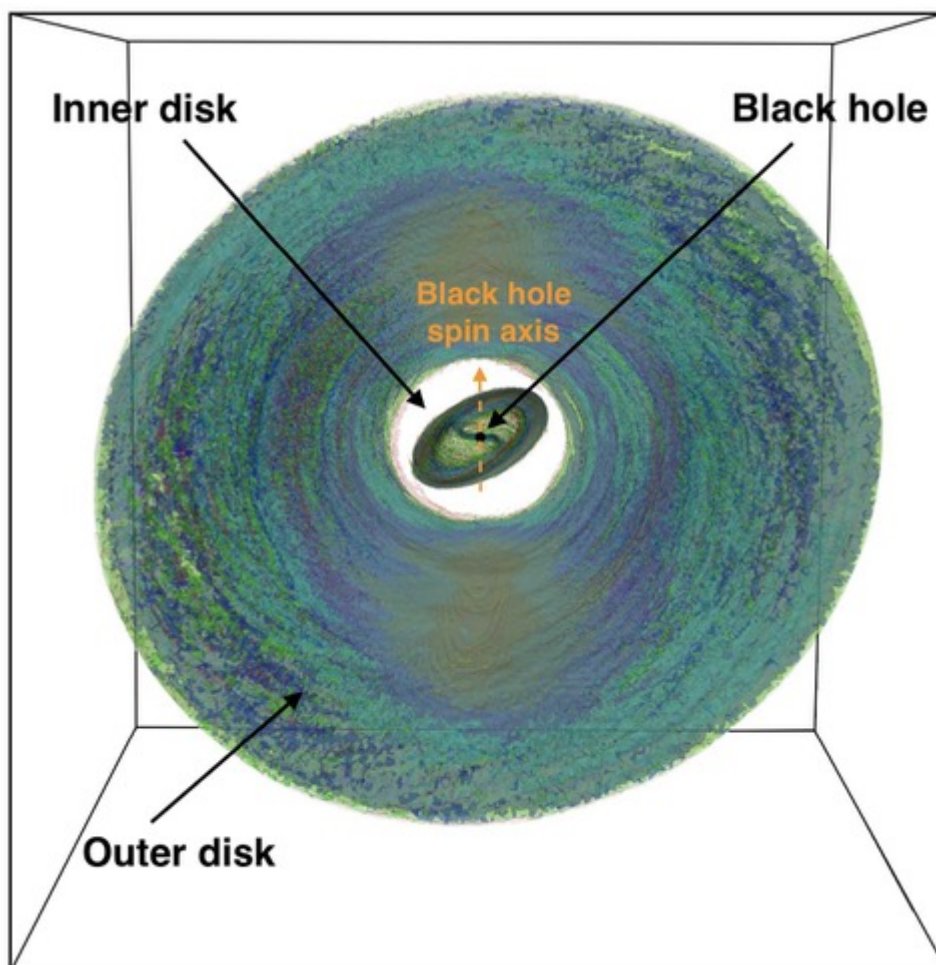


# Flikkeringen rond zwarte gaten

**Astronomen hebben met een computersimulatie ontdekt hoe hoogfrequente schommelingen in de intensiteit van de röntgenstraling bij zwarte gaten ontstaan. Ze zagen dat de zeer dunne, sterk gekantelde accretieschijf rond een zwart gat mogelijk in tweeën scheurt en dat de ‘flikkeringen’ door het uitzetten en krimpen van de binnenste schijf worden geproduceerd.**

*Bron: persbericht NOVA.*



**Simulatie van een sterk gekantelde, dunne accretieschijf rond een zwart gat.** De accretieschijf valt in tweeën uiteen en

vormt een binnen- en buitenschijf. De binnenschijf ondergaat een 'ademende' beweging, waarbij hij snel uitzet en inkrimpt, wat voor het eerst resulteert in de productie van een hoogfrequente quasi-periodieke oscillatie. Credit: M. Liska.

Het onderzoek stond onder leiding van Gibwa Musoke van de Universiteit van Amsterdam, en is geaccepteerd voor publicatie in de Monthly Notices of the Royal Astronomical Society.

Zwart gaten (zowel stellaire als die in de centra van sterrenstelsels) voeden zich met omringende materie, wat de meest energetische processen in het heelal kan aandrijven. Materie gevangen in het immense zwaartekratchpotentieel van een zwart gat wervelt eromheen en vormt een zogeheten accretieschijf, die helder schijnt bij röntgenfrequenties. Quasiperiodieke oscillaties (QPO's), variaties in de intensiteit van de röntgenstraling, blijken een gemeenschappelijk kenmerk van het accretieproces te zijn en worden waargenomen bij alle zwarte gaten.

Hoogfrequente quasi-periodieke oscillaties (HFQPO's) zijn van bijzonder belang omdat astronomen vermoeden dat ze ontstaan in het binnenste gedeelte van de accretieschijf, dicht bij het zwarte gat, waar de zwaartekracht extreem is en de effecten van algemene relativiteit overheersen. Als het mechanisme achter hun productie wordt begrepen, kunnen HFQPO's worden gebruikt om belangrijke informatie te verkrijgen over het accretieproces, de aard van zwarte gaten en de zwaartekracht. Ze vormen een kosmisch lab om te testen of Einsteins algemene relativiteitstheorie klopt.

Dat het team een HFQPO in de simulatie ontdekte, was een grote verrassing, zegt Gibwa Musoke: "We hebben een mogelijke oorsprong van HFQPO's ontdekt. In de simulatie scheurt de sterk gekantelde accretieschijf in tweeën, waarbij een binnenschijf en een buitenschijf worden gevormd. De binnenschijf ondergaat een 'ademende' beweging, waarbij de schijf snel uitzet en inkrimpt. We laten voor het eerst zien dat deze adembeweging in dunne, gekantelde schijven kan resulteren in de productie van HFQPO's. Het brengt ons een stap dichterbij het gebruik ervan als een krachtig diagnostisch hulpmiddel om accretie en de evolutie van zwarte gaten te begrijpen."

Numerieke simulaties die rekening houden met de effecten van algemene relativiteit en magnetische velden zijn belangrijk voor het modelleren van accretieschijven rond zwarte

gaten, en hebben de potentie om de mysteries rond QPO's bloot te leggen. De overgrote meerderheid van deze simulaties heeft tot nu toe accretieschijven gemodelleerd die geometrisch dik zijn en uitgelijnd met de draaiingsas van het zwarte gat. Maar simulaties van dunne, sterk gekantelde accretieschijven zijn buitengewoon moeilijk uit te voeren en vereisen extreme rekenkracht. De geavanceerde simulatie van een zeer dunne accretieschijf die sterk gekanteld is ten opzichte van de draaiingsas van het zwarte gat, behoort tot de grootste astrofysische simulaties die ooit zijn uitgevoerd.

## Publicatie

[\*Disk Tearing Leads to Low and High Frequency Quasi Periodic Oscillations in a GRMHD Simulation of a Thin Accretion Disk\*](#). G. Musoke, M. Liska, O. Porth, Michiel van der Klis, Adam Ingram.