

# A quoi ressemble le portrait d'un trou noir ?

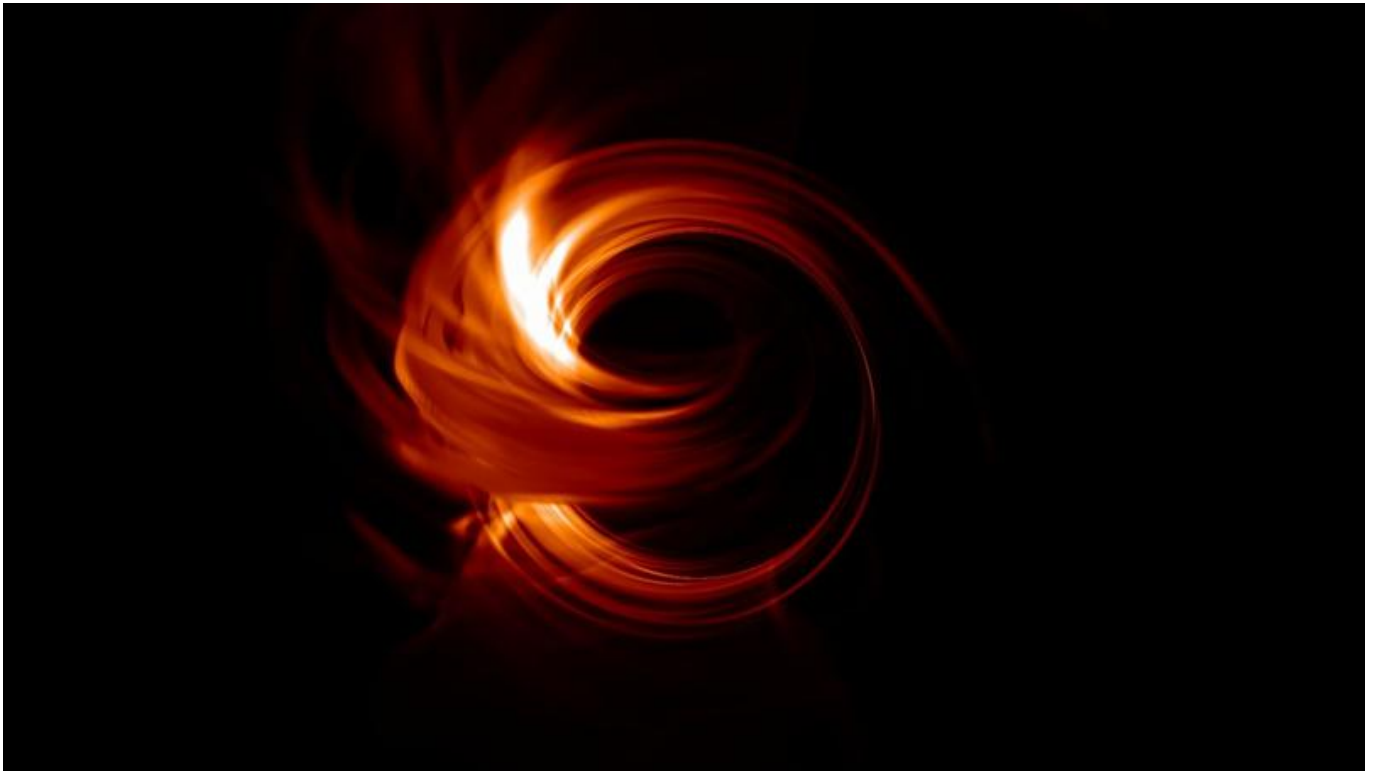
Par définition en astrophysique, le contenu d'un trou noir est invisible. Mais des astronomes ont tout de même l'espoir de réussir la première observation de la lumière émise par la matière qui s'effondre à toute vitesse dans ce puits gravitationnel.

Une collaboration internationale d'astronomes tente de prendre une photo du trou noir central de notre Galaxie, Sgr A\*. Réunis au sein du consortium EHT (Event Horizon Telescope), ils observent le cœur de la Voie Lactée à l'aide de huit grands radiotélescopes répartis sur la planète, du pôle Sud à l'Espagne en passant par le Chili et l'Arizona. C'est l'un des plus ambitieux projet d'observation astronomique jamais entrepris. Mais pour quel résultat ?



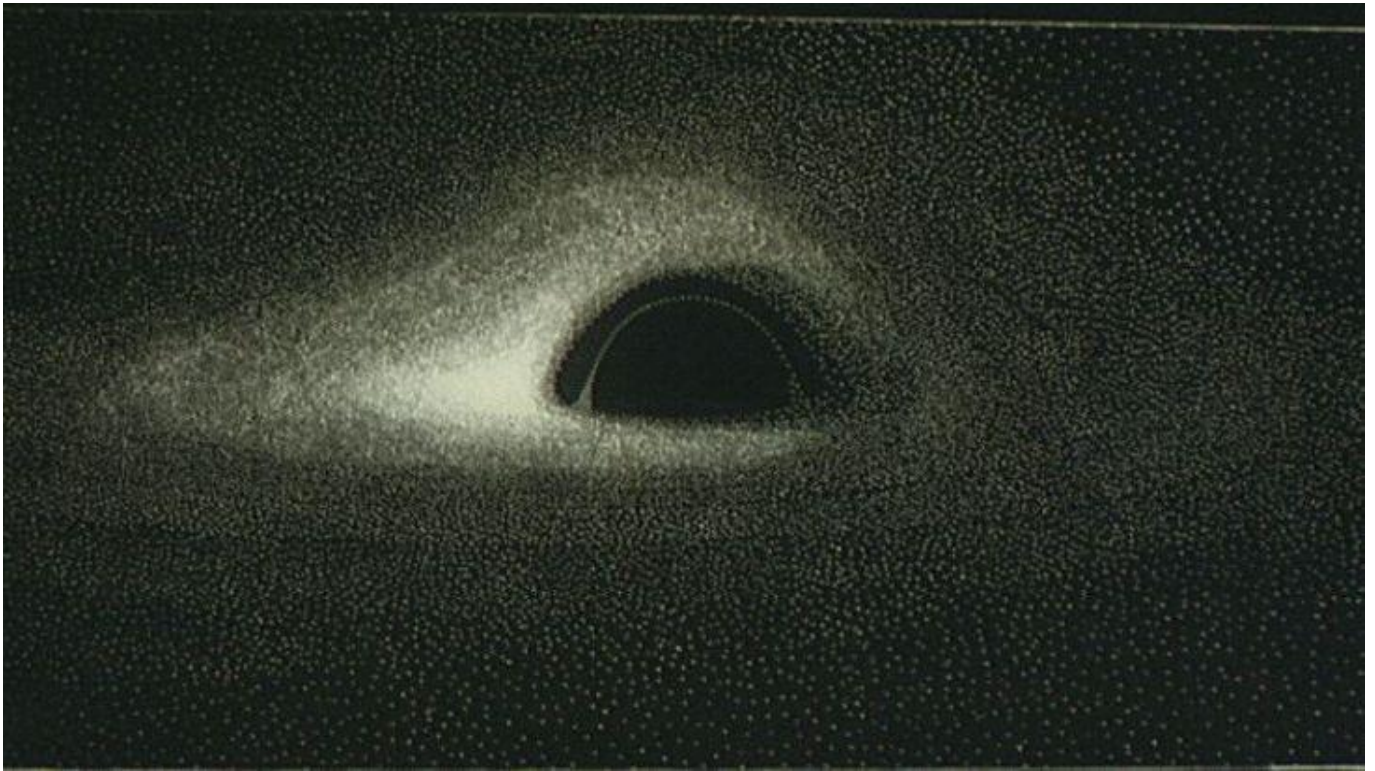
Disons-le tout de suite, il n'y aura pas de cliché avant la fin de l'année. Et il pourrait ressembler vaguement à l'image ci-contre, en moins net encore. « Une hideuse cacahuète », plaisante Heino Falcke, astrophysicien néerlandais responsable de la partie européenne de la collaboration EHT. C'est probablement ce que les astronomes pourront faire de mieux. En poursuivant les observations, en ajoutant d'autres radiotélescopes, ils espèrent pouvoir affiner un encore un peu la résolution de l'image. Car la réalité serait bien plus belle à en croire les modélisations.

Les ordinateurs donnent en effet du gaz et des poussières tourbillonnants une image bien plus nette, reprise dans les communiqués de presse. Les deux clichés ci-dessous sont deux versions prises selon un angle de vue différent, avec un degré de sensibilité différent. Comme il est impossible de savoir dans quel plan se situe le disque de matière qui tombe vers le trou noir, aucune n'est à privilégier pour le moment.



Dans les deux cas, ces images correspondent à des émissions dans le domaine radio, c'est-à-dire le rayonnement qui sera effectivement observé par les télescopes du réseau EHT. Les motifs étranges sont liés aux déformations extrêmes de l'espace-temps au voisinage du trou noir. Les rayons lumineux peuvent être courbés de plus de  $180^\circ$ , c'est-à-dire qu'on peut observer de la lumière émise derrière le trou noir!

Même en observant le disque d'accrétion par la tranche, la simulation montrerait un enchevêtrement complexe de traits lumineux. Toutes ces images ont en commun une certaine asymétrie. Elle est liée à la rotation du gaz et de la lumière autour du trou noir. Elle est connue depuis la première modélisation publiée en 1979 par l'astrophysicien français Jean-Pierre Luminet. Si les calculs ont été fait à l'ordinateur pour obtenir cette image, c'est à la main que le chercheur lui a donné forme en la dessinant point par point sur un négatif photographique :



Cette fois-ci, il ne s'agit pas simplement des émissions radio du trou noir, mais de son rayonnement global. On retrouve une forme similaire à celle du trou noir Gargantua dans le film *Interstellar*, sorti en 2014, pour lequel l'astrophysicien américain Kip Thorne avait réalisé une modélisation bien plus détaillée avec les moyens modernes de calcul et de visualisation. Dans le film néanmoins, la lumière émise est symétrique. Le producteur et le réalisateur ont jugé que l'asymétrie supposée de l'émission serait incompréhensible pour le grand public.



Pour cette raison, Kip Thorne a réalisé une nouvelle image, plus rigoureuse, publiée dans une revue scientifique :

