

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN

### Une recherche analyse les caractéristiques d'Apophis, l'astéroïde qui s'approchera de la Terre en 2029

L'étude, à laquelle participent l'Universidad Carlos III de Madrid (UC3M) et l'Universidad Estatal Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) au Brésil, analyse la surface et la dynamique d'Apophis, un astéroïde qui passera près de la Terre en 2029.

L'astéroïde Apophis a été découvert en 2004 et est surveillé depuis lors en raison de sa classification en tant qu'astéroïde potentiellement dangereux (*potentially hazardous asteroid*, PHA), car on estimait qu'il avait 2 % de chances de frapper la Terre. Cette possibilité est désormais écartée et, selon les dernières mesures, Apophis atteindra le point de sa trajectoire le plus proche de la Terre (38 000 kilomètres) le 13 avril 2029.

Cette étude analyse les caractéristiques physiques de ce corps céleste et les éventuels effets de son approche de la Terre. Gabriel Borderes-Motta, chercheur du département de bio-ingénierie et d'ingénierie aérospatiale de l'UC3M, explique que « la collision n'est pas la seule possibilité dans les événements d'approche comme celui-ci. L'interaction gravitationnelle entre une planète et un corps comme Apophis peut modifier la forme du corps, le briser en morceaux, désintégrer d'éventuelles roches détachées à la surface de l'astéroïde ou même éliminer d'autres corps en orbite autour de l'astéroïde (comme des roches, des satellites ou des anneaux). Notre étude se centre sur les deux dernières possibilités : ce qui se passe avec des éventuelles roches à la surface et de l'orbite de l'astéroïde ».

### Comment expérimenter avec un astéroïde

La recherche dans le domaine spatial présente l'enjeu suivant : dans la plupart des cas, il est impossible d'expérimenter directement les matériaux spatiaux. C'est pourquoi de nombreuses recherches sont abordées à partir des domaines des mathématiques et de la physique, en tenant compte du plus grand nombre de variables possible.

L'équipe de recherche responsable de cette étude a analysé à la fois les aspects physiques de l'astéroïde, notamment sa forme et les caractéristiques de son champ gravitationnel, et les facteurs susceptibles d'influencer sa trajectoire et son angle de pente, tels que la pression de radiation ou la perturbation infligée par sa proximité avec la Terre.

Pour mener à bien cette recherche, l'équipe a réalisé une série de simulations numériques, deux environnements de simulation avec trois cas expérimentaux chacun, en utilisant comme échantillon un disque de 15 000 particules de différentes tailles dans l'environnement proche d'Apophis. L'objectif a été d'essayer de prévoir comment les particules en orbite autour de l'astéroïde réagiront à différentes situations et comment ces hypothèses pourraient influencer le comportement d'Apophis.

La première série de simulations a été conçue en tenant compte uniquement de la perturbation gravitationnelle d'Apophis par périodes de 24 heures sur 30 ans. La deuxième série de simulations incluait la perturbation produite par la pression du rayonnement solaire. Dans les deux séries, trois cas ont été proposés dans lesquels l'astéroïde avait des densités différentes. « Nous considérons un polyèdre de 340 mètres avec une densité uniforme dans trois cas différents. Dans chaque cas, le point de départ était une densité de particules différente, de la plus élevée à la plus faible », explique Gabriel Borderes-Motta.

## MEDIOS DE COMUNICACIÓN

---

Ces simulations ont permis de conclure que l'angle d'inclinaison de l'astéroïde était plus important à faible densité (4°) qu'à forte densité (2°) ; en outre, plus la densité des particules est faible et plus la pression du rayonnement solaire est élevée, moins les particules restent intactes. En d'autres termes, dans un scénario où Apophis a une faible densité, environ 90 % des roches détachées à sa surface seraient enlevées pendant l'approche de la Terre. En outre, les résultats ont montré que l'approche d'Apophis pourrait avoir une incidence minimale sur les marées et produire quelques glissements de terrain à la surface de l'astéroïde.

L'équipe espère que l'approche de l'astéroïde de la Terre en 2029 sera l'occasion d'affiner le modèle 3D utilisé pour les simulations spatiales, et qu'elle permettra d'étudier et de prévoir avec plus de précision les effets sur la surface d'Apophis. Cela permettrait d'accroître nos connaissances sur les astéroïdes, ce qui nous permettrait d'être mieux préparés en cas de passage de nouveaux corps célestes à proximité de la Terre.

### Référence bibliographique :

G Valvano, O C Winter, R Sfair, R Machado Oliveira, G Borderes-Motta, T S Moura. (2022) APOPHIS – effects of the 2029 Earth's encounter on the surface and nearby dynamics. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 510, Issue 1, February 2022, pp. 95–109. <https://doi.org/10.1093/mnras/stab3299>