



Op zoek naar donkere materie met Galileo

A la recherche de la matière noire avec Galileo



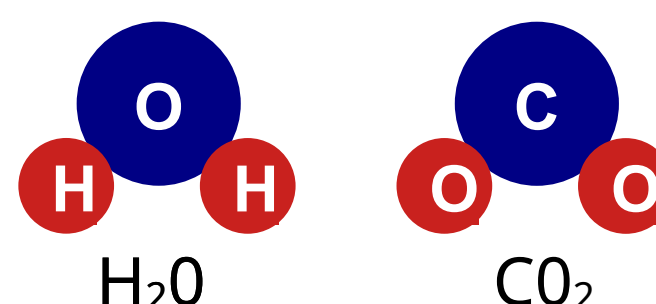
Donkere materie is een groot mysterie in de hedendaagse natuurkunde. Ze zendt vrijwel geen straling uit, zoals bijvoorbeeld licht, en heeft slechts een zeer beperkte wisselwerking met gewone materie. Toch zou ze ongeveer 85 % van de massa van het heelal uitmaken.

La matière noire est un grand mystère de la physique actuelle. Elle n'émettrait quasiment aucune radiation, comme de la lumière par exemple, et n'interagit que très peu avec la matière ordinaire. Pourtant, elle représenterait environ 85 % de la masse de l'Univers.

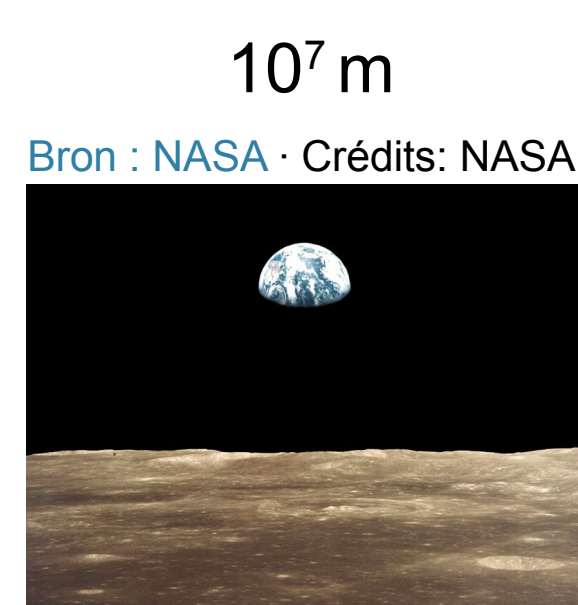
<10⁻¹⁵ m
Deeltjes · Particules



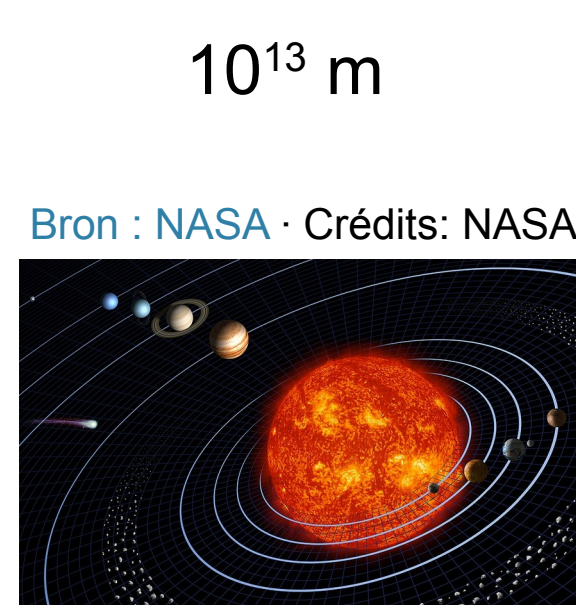
10⁻¹⁰ m
Atomen · Atomes
Moleculen · Molécules



1 m
Menselijke schaal
Echelle humaine



10⁷ m
Aarde · Terre
12 742 km



10¹³ m
Zonnestelsel
Système solaire



10²¹ m
Ons sterrenstelsel
de Melkweg
Bron: · Crédits:
H. Smith and L. Generosa,
NASA's Jet Propulsion
Laboratory.

Notre galaxie
La Voie Lactée



10²⁵ m
Ons galactische
supercluster
Laniakea
Bron: · Crédits:
Ivanov, CC BY-SA 4.0

Notre super amas de
galaxies: Laniakea

Ondanks 40 jaar onderzoek is er tot op heden nog geen enkel deeltje donkere materie ontdekt...

Wat als we niet naar het juiste object op de juiste plek hebben gekeken?

Wat als donkere materie zou bestaan uit objecten met de massa van asteroïden of objecten ter grootte van planeten?

Malgré 40 ans d'efforts, aucune particule de matière noire n'a été découverte à ce jour...

Et si nous n'avions pas observé le bon objet au bon endroit ?

Et si la matière noire était composée d'objets de masse d'astéroïdes ou d'objets de la taille de planètes ?

Ons doel: de Galileo-satellieten gebruiken om nieuwe soorten donkere materie op te sporen op een nieuwe schaal: het zonnestelsel.

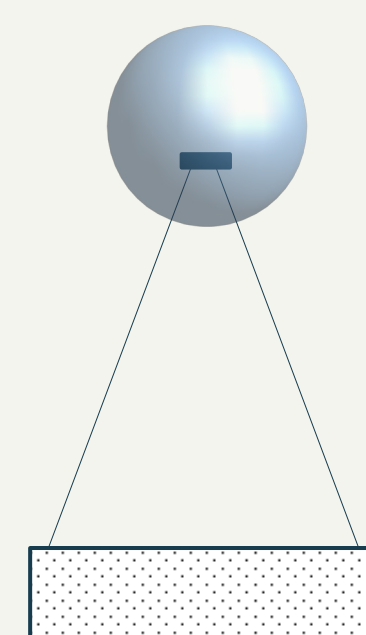
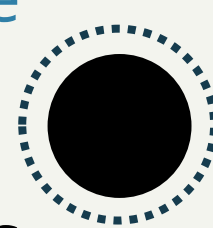
Notre but: utiliser les satellites Galileo pour traquer de nouveaux types de matière noire à une nouvelle échelle : le système solaire.

Hoewel we het niet kunnen 'zien', kunnen we de aanwezigheid van donkere materie op grote schaal toch afleiden uit zijn zwaartekrachtinvloed, in sterrenstelsels en tussen sterrenstelsels.

Si on ne la "voit" pas, on détecte cependant la présence de la matière noire à grande échelle à travers son influence gravitationnelle dans les galaxies et entre les galaxies.

De hypothetische primordiale zwarte gaten zouden zich in de allereerste momenten van het heelal hebben gevormd. De zwarte gaten waarnaar we op zoek zijn, zouden de massa van een asteroïde hebben, maar zo klein zijn als een atoom. Omdat ze onzichtbaar en onopvallend zijn, zouden ze perfecte kandidaten zijn voor donkere materie.

Les hypothétiques trous noirs primordiaux se seraient formés aux premiers instants de l'Univers. Ceux que nous cherchons auraient la masse d'un astéroïde, mais leur taille serait aussi petite qu'un atome. Invisibles et discrets, ils seraient de parfaits candidats pour la matière noire.

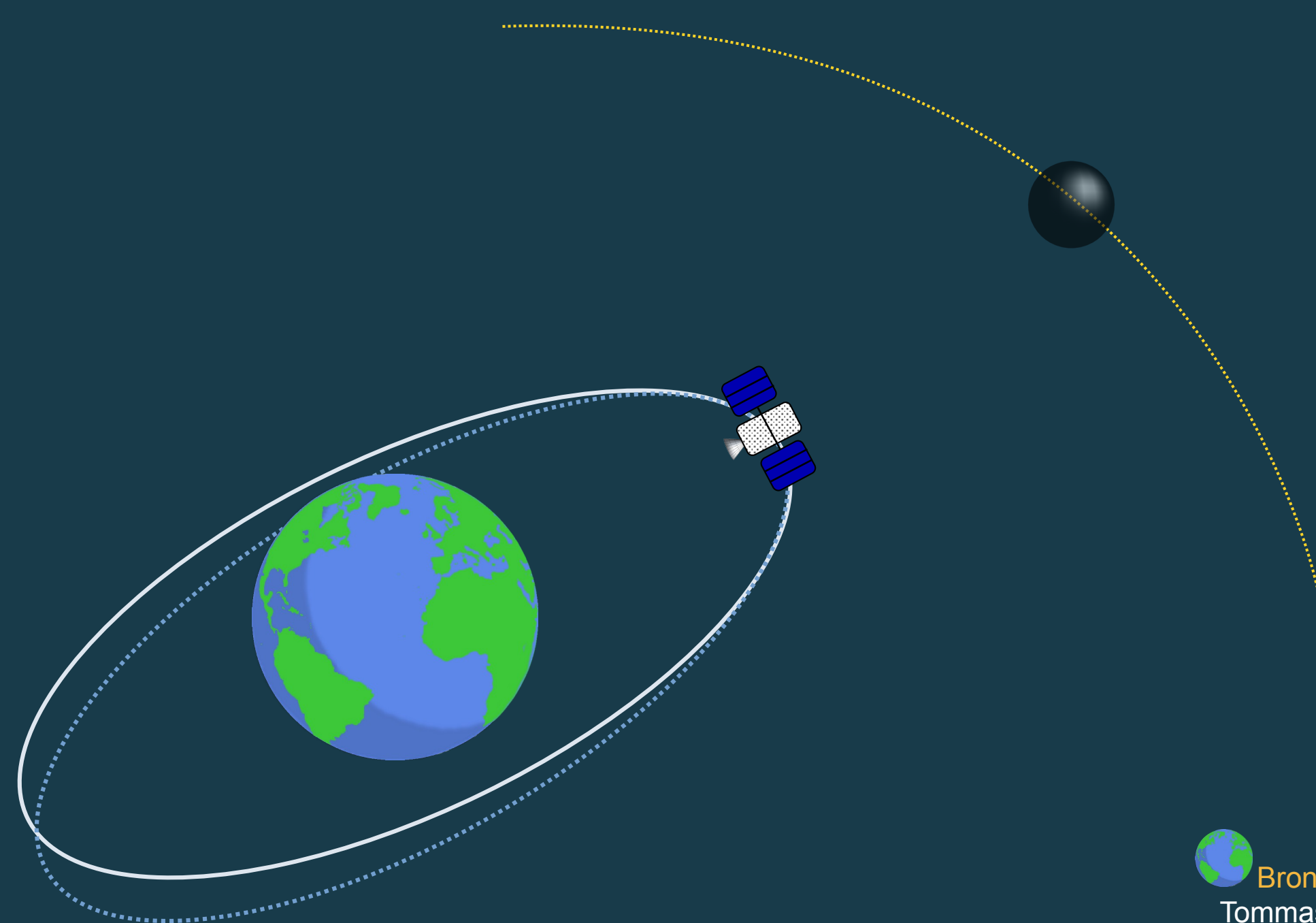


We zijn ook op zoek naar objecten die bestaan uit deeltjes donkere materie. Deze hebben een massa die vergelijkbaar is met die van een asteroïde, en hun omvang kan variëren van de grootte van een kleine stad tot een afstand die vele malen groter is dan die tussen de aarde en de zon.

Nous cherchons aussi des objets constitués de particules de matière noire. D'une masse comparable à celle d'un astéroïde, leur taille peut varier de la taille d'une petite ville à plusieurs fois la distance Terre-Soleil.

Als deze zwarte objecten de aarde zouden naderen, zou de zwaartekracht ervan waarneembare verstoringen veroorzaken in de banen van Galileo-satellieten. Daarom analyseren we deze banen om ongebruikelijke patronen op te sporen, zoals afwijkingen die meerdere satellieten tegelijk treffen.

S'ils s'approchaient de la Terre, la gravité de ces objets noirs provoquerait des perturbations détectables dans les orbites des satellites Galileo. Nous analysons donc ces orbites pour repérer des signatures inhabituelles, comme des décalages affectant plusieurs satellites en même temps.

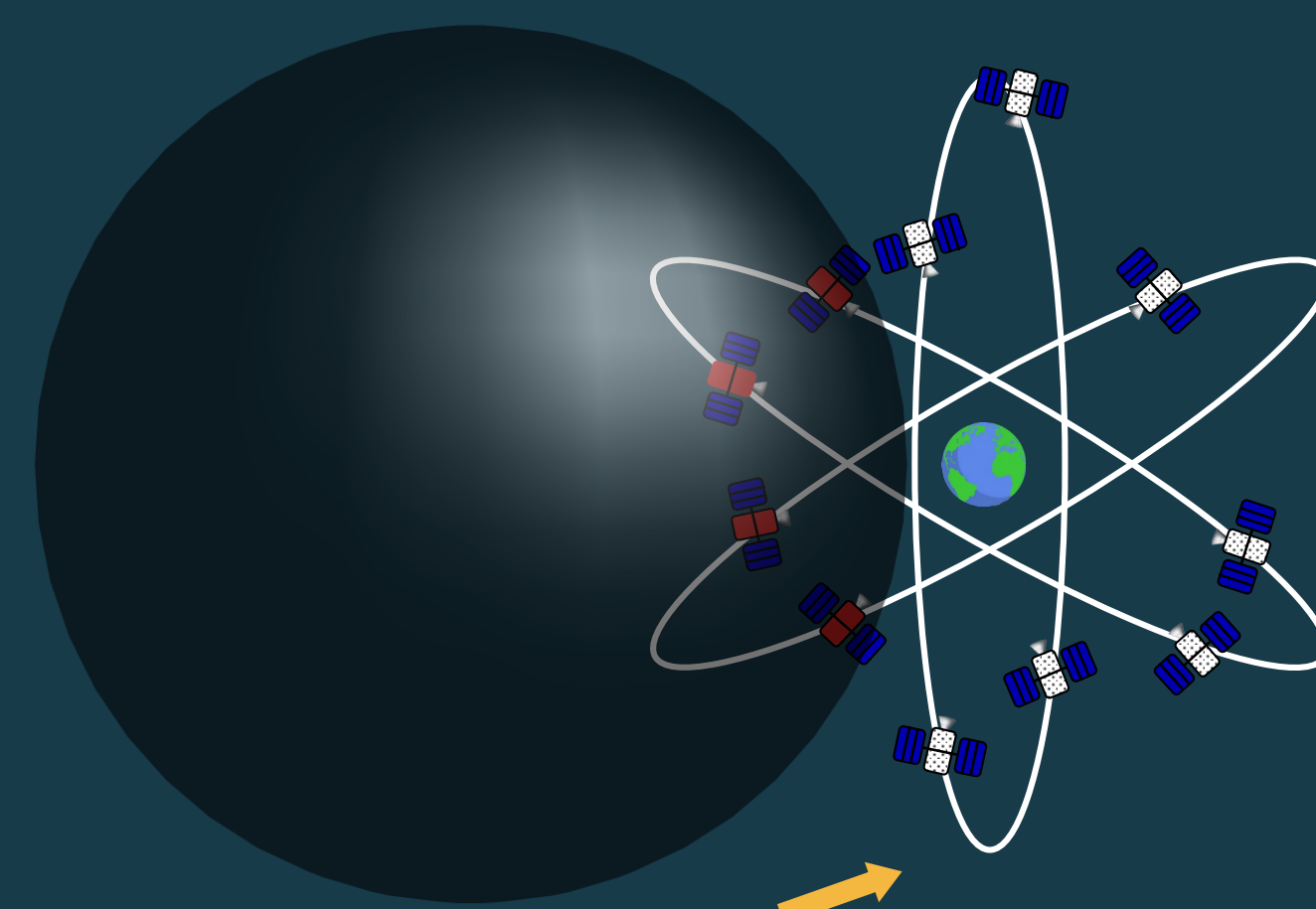


Bron: · Crédits
Tommaso.sansone91
CC0 1.0

Crédits : ORB-KSB · Bron: KSB-ORB

Als deze zwarte objecten de aarde zouden naderen, zou de zwaartekracht ervan waarneembare verstoringen veroorzaken in de banen van GNSS-satellieten. Daarom analyseren we deze banen om ongebruikelijke patronen op te sporen, zoals afwijkingen die meerdere satellieten tegelijk treffen.

Notre autre approche consiste à analyser les données des horloges embarquées à bord des satellites. Certains modèles de matière noire prédisent qu'elle pourrait interagir faiblement avec les horloges atomiques du système Galileo. Un passage de matière noire pourrait alors provoquer un petit "saut" dans la fréquence de l'horloge.



Bron: · Crédits
Tommaso.sansone91
CC0 1.0

Crédits : ORB-KSB · Bron: KSB-ORB

