

## Atelier MATH.en.JEANS 2022-2023 – Lycée Stendhal de Milan

**Sujet** proposé par la la Dottoressa **Elisa Maria Alessi**, astrofysicienne, membre du Consiglio Nazionale delle Ricerche - IMATI - CNR.

### Résumé en français :

Regarder du point de vue énergétique le changement d'orbite d'un satellite.

On suppose qu'il se trouve au départ sur une orbite d'excentricité 0 et de demi-grand axe 0,99 UA par rapport au Soleil. On souhaite le faire arriver sur une orbite d'excentricité 0,2 et de demi-grand axe 1 UA. L'orbite de départ est alors un cercle de rayon 0,99 UA centré sur le soleil et celle d'arrivée une ellipse dont le soleil est l'un des foyers.

### Sujet complet en italien :

In prima approssimazione i corpi nello spazio si muovono perché spinti dall'accelerazione gravitazionale dovuta a un altro corpo. Si può dimostrare che le traiettorie nello spazio sono sempre delle coniche, (ellisse, iperbole o parabola), a seconda dell'energia in gioco. Per esempio i pianeti si muovono su ellissi intorno al sole e lo stesso fanno i satelliti artificiali intorno alla Terra.

- Concetto di orbita
- Problema dei due corpi
- Coniche
- Spiegazione di come si rappresenta un'ellisse e il concetto di elementi orbitali
- Differenza dal punto di vista energetico tra ellisse, iperbole e parabola

Quando si disegna una missione spaziale, oltre alla traiettoria necessaria per compiere specifiche osservazioni scientifiche (per esempio prendere immagini di determinate zone di un pianeta) bisogna pensare anche a come arrivare lì da una data orbita di partenza.

- Concetto di manovra impulsiva
- Manovra di Hohmann
- Trasferimento biellittico
- Gravity assist e concetto di sfera di influenza

Supponiamo di partire da un'orbita con inclinazione 0 (dato un certo piano di riferimento), eccentricità 0 e semiasse uguale a 0.99 unità astronomiche (AU) rispetto al Sole e di voler arrivare a un'orbita con inclinazione 0, eccentricità 0.2 e semiasse uguale a 1 AU. Nota che il semiasse della Terra intorno al Sole è 1 AU.

Possiamo ricavare una legge per massimizzare l'impulso dato dal pianeta data la geometria dell'iperbole?

E se l'inclinazione delle due orbite non fosse 0 come potremmo fare una manovra di cambio piano?