

## Evaluation de la possibilité d'une collision de la Terre avec un astéroïde

Ce sujet mène à la réflexion envers des dangers à une autre échelle que l'échelle habituelle que nous étudions: l'échelle planétaire. C'est une idée intéressante de part notamment sa popularité dans la culture populaire allant de Astérix au dernier film de Netflix: Dési Cosmique.

Aujourd'hui, la prévention se joue à différentes échelles selon qui il faut protéger :celle des hommes, celle d'un pays, ou bien même celle du monde entier. C'est cette dernière que j'ai décidé d'étudier en étudiant les astéroïdes pouvant menacer notre existence comme ils ont déjà menacé les dinosaures auparavant

### Positionnement thématique (ETAPE 1)

*PHYSIQUE (Physique Interdisciplinaire), INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique).*

### Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Astrophysique</i>	<i>Astrophysics</i>
<i>Modélisation</i>	<i>Modelization</i>
<i>Complexité d'un algorithme</i>	<i>Complexity of an algorithm</i>
<i>Système Solaire</i>	<i>Solar System</i>
<i>Astéroïdes</i>	<i>Asteroids</i>

### Bibliographie commentée

Les astéroïdes sont des objets spéciaux. Un astéroïde est une planète mineure composée de roches, [4] de métaux et de glaces, et dont les dimensions varient de l'ordre du mètre (limite actuelle de détection) à plusieurs centaines de kilomètres. C'est un objet spatial intéressant qui est la plupart du temps difficile à étudier sans disjoindre des cas car les dimensions et caractéristiques initiales de ces objets sont très fortement variables. C'est de cette caractéristique que viens la nécessité d'une classification des astéroïdes [1] selon ces caractéristiques.

Le premier astéroïde jamais observé est Cérès, qui le fut en 1801 par Giuseppe Piazzi. Cet astéroïde est un géocroiseur c'est-à dire un astéroïde aux alentours de la Terre se trouvant la plupart du temps [2]. C'est principalement ces astéroïdes qui nous intéresseront car ce sont les plus à même de croiser la trajectoire de la Terre. La majorité des géocroiseurs font partie de la ceinture d'astéroïdes. Dont la majorité sont des astéroïdes carbonés [5].

De plus, la plupart des astéroïdes ont pour particularité d'être des objets physiques non homogènes difficiles à étudier en temps normal et qui donc demandent un grand effort de modélisation. Les modélisations les plus fréquentes sont celles impliquant un astéroïdes sphérique homogène et de conditions initiales spatiales connues [3].

Une fois ces hypothèses posées, il faut trouver un moyen de réaliser la recherche physique du problème par résolution par Python [7]. En effet, c'est une nouveauté dans le monde de la physique depuis une trentaine d'année : l'utilisation de fonctions Python afin de résoudre des problèmes physiques spéciaux. Par exemple, un des principaux problèmes de la physique classique est la résolution d'équations différentielles rendue triviale par utilisation d'algorithmes. C'est l'utilité du module odeint [6] qui va servir à intégrer ces équation. On pourra aussi notamment utiliser le module matplotlib qui est un module qui sert à donner des représentations graphiques des solutions de ces problèmes.

## Problématique retenue

Comment et avec quelle précision peut on prévoir quand et comment un astéroïde pourrait percuter la Terre?

## Objectifs du TIPE

- Modéliser la trajectoires de la Terre.
- Modéliser la trajectoire d'un astéroïde quelconque.
- Trouver les points d'interséction de ces deux trajectoires.
- Modéliser volumiquement ces trajectoires par des tubes.
- Trouver les zones d'intersections de ces tubes de trajectoires.
- Ajouter une composante temporelle et trouver l'instant potentiel d'intersection des trajectoires.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] JEAN PHILLIPE CAZARD : Classification des astéroïdes : <http://www.astrosurf.com/luxorion/sysol-asteroides2.htm>
- [2] PATRICK MICHEL : Asteroïds IV : 2015, University of Arizona Press, ISBN: 978-0-8165-3213-1
- [3] PIERRE VERNAZZA : Etude des propriétés physiques des astéroïdes : 2019, HAL Id : tel-02071434
- [4] LARRY SANGER : Définition des astéroïdes : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Astéroïde>
- [5] RICHARD P. BINZEL : Explorer les astéroïdes : "1,2,3 Cherchez", Institut d'Astrophysique de Paris, Paris, France
- [6] TRAVIS OLIPHANT : Ressources d'utilisation du module integrate de Python : <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/generated/scipy.integrate.odeint.html>
- [7] UNIVERSITÉ DE BORDEAUX : Physique avec python : <https://ent2d.ac-bordeaux.fr/disciplines/sciences-physiques/wp-content/uploads/sites/7/2018/10/2018-03-phys-python.pdf>

## DOT

- [1] Octobre 2021: Rencontre avec un chercheur de l'ENS Lyon
- [2] Novembre 2021: Fin de la modélisation de la mécanique astrale
- [3] Décembre 2021: Implémentation de l'aspect volumique des astres

- [4] *Mars 2022: Implémentation de l'aspect temporel des mouvements astraux*
- [5] *Juin 2022: Amélioration de la complexité de l'aspect temporel en complexité linéaire*