

Trois exemples de regard de géomètre

Xavier Buff

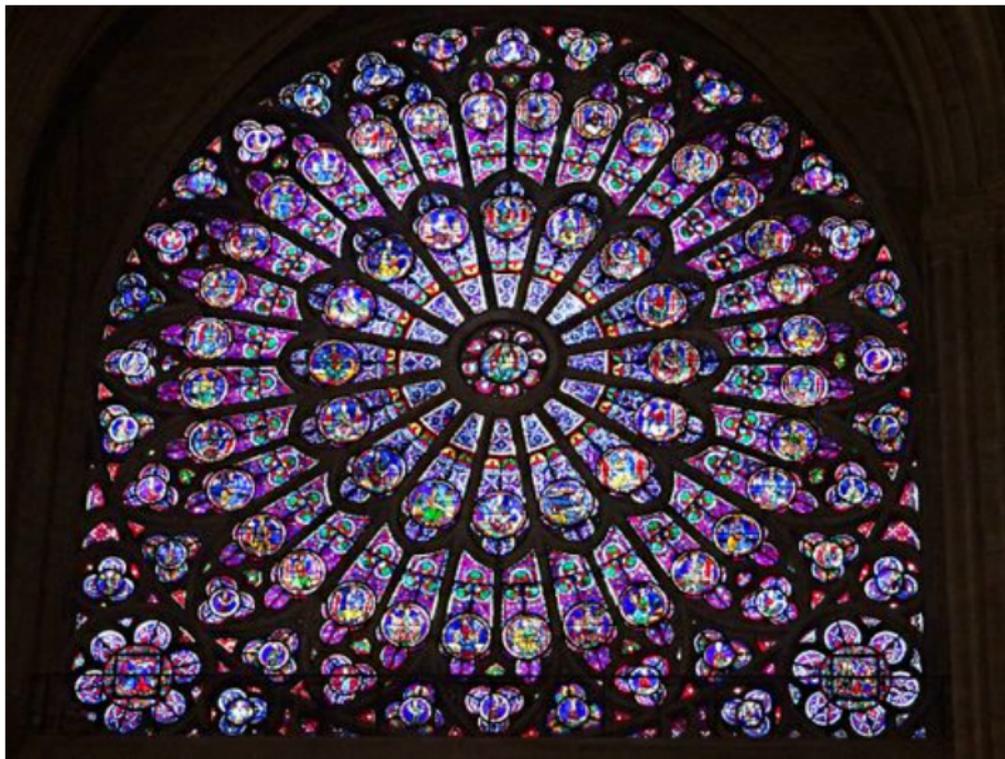
Regard de géomètre

20 novembre 2021

Symétrie axiale



Symétrie par rotation



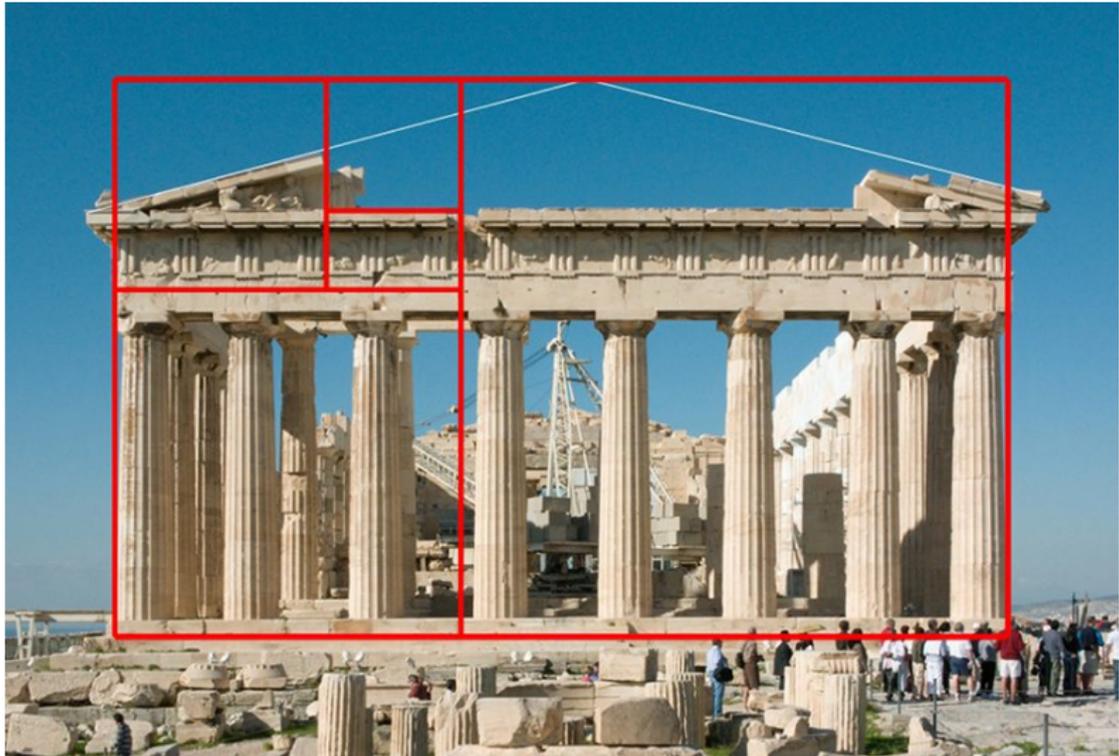
Fonctions (paraboles, cosinus hyperbolique)



Formes (cercles, ellipses)



Proportions



Périodicité, spirale



Frises



Pavages



Les ballons de football de la coupe du monde



1950



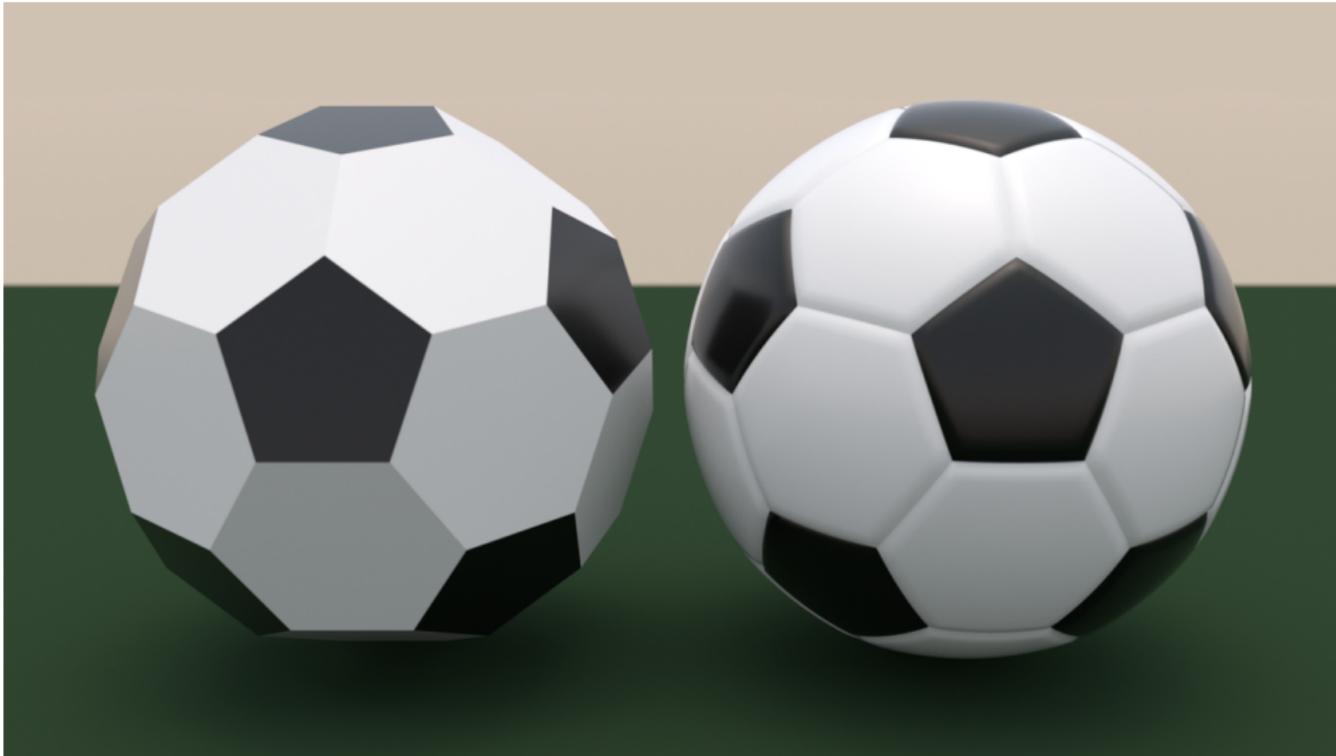
1962



1970



Un ballon géométrique



La formule d'Euler

Proposition

Si on trace un graphe à la surface d'un ballon, on a

$$\text{nombre de faces} - \text{nombre d'arêtes} + \text{nombre de sommets} = 2.$$

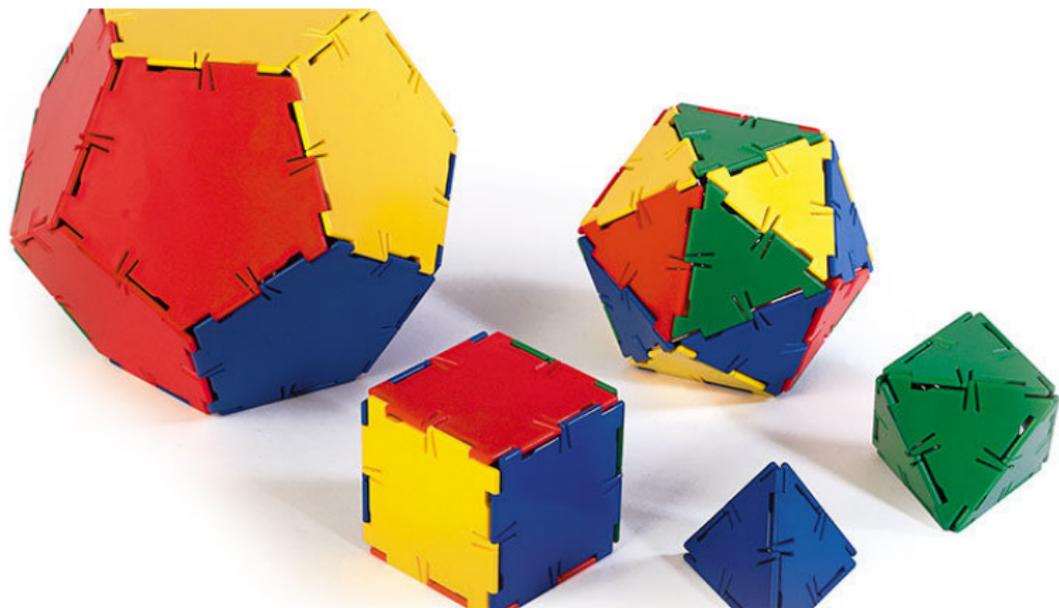
Exemples.

- Le cube.
 - 6 faces ; 12 arêtes ; 8 sommets.
 - $6 - 12 + 8 = 2$.
- Le tétraèdre.
 - 4 faces ; 6 arêtes; 4 sommets.
 - $4 - 6 + 4 = 2$.

Rugby



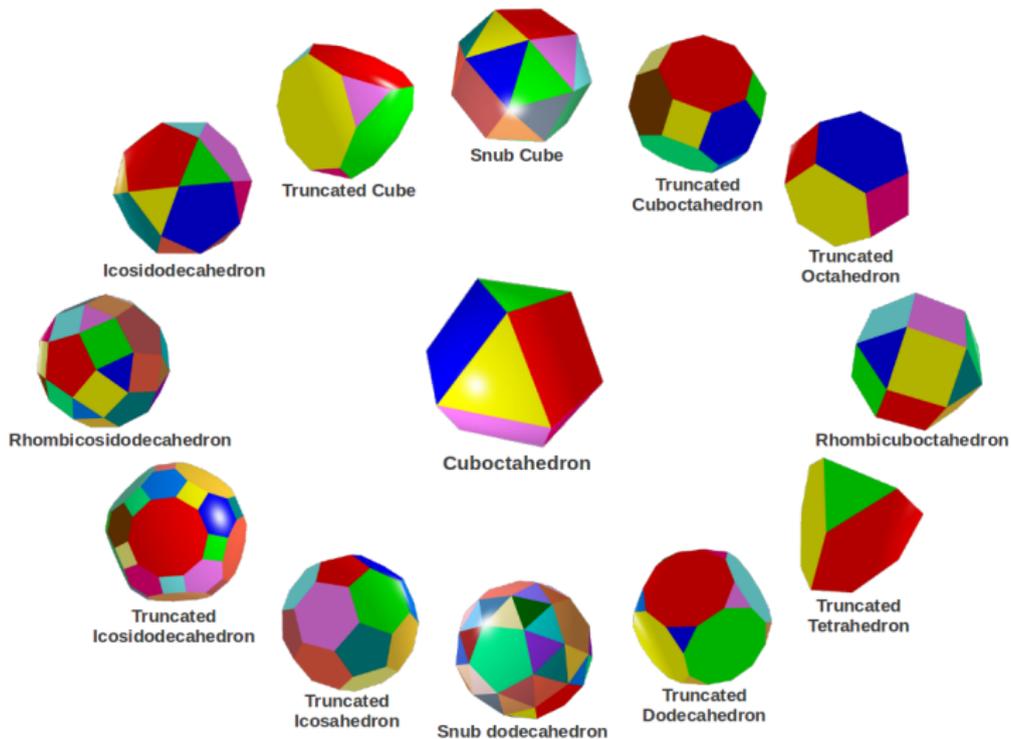
Les solides de Platon



Quel est l'intrus ?



Solides archimédiens



Hexagones et pentagones

Proposition

Dans un ballons formés d'hexagones et de pentagones, il y a 12 pentagones.

- Un ballon avec k pentagones et n hexagones.
- $k + n$ faces.
- $\frac{5k + 6n}{2}$ arêtes.
- $\frac{5k + 6n}{3}$ sommets.
- $(k + n) - \frac{5k + 6n}{2} + \frac{5k + 6n}{3} = 2 \implies k = 12.$

La géode à la cité des sciences de Paris



Dome géodésique (trouver les pentagones)



Balle de golf (trouver les pentagones)



Cornouiller du Japon



Cornouiller du Japon



Cornouiller du Japon



Cornouiller du Japon (trouver les pentagones)



Tennis



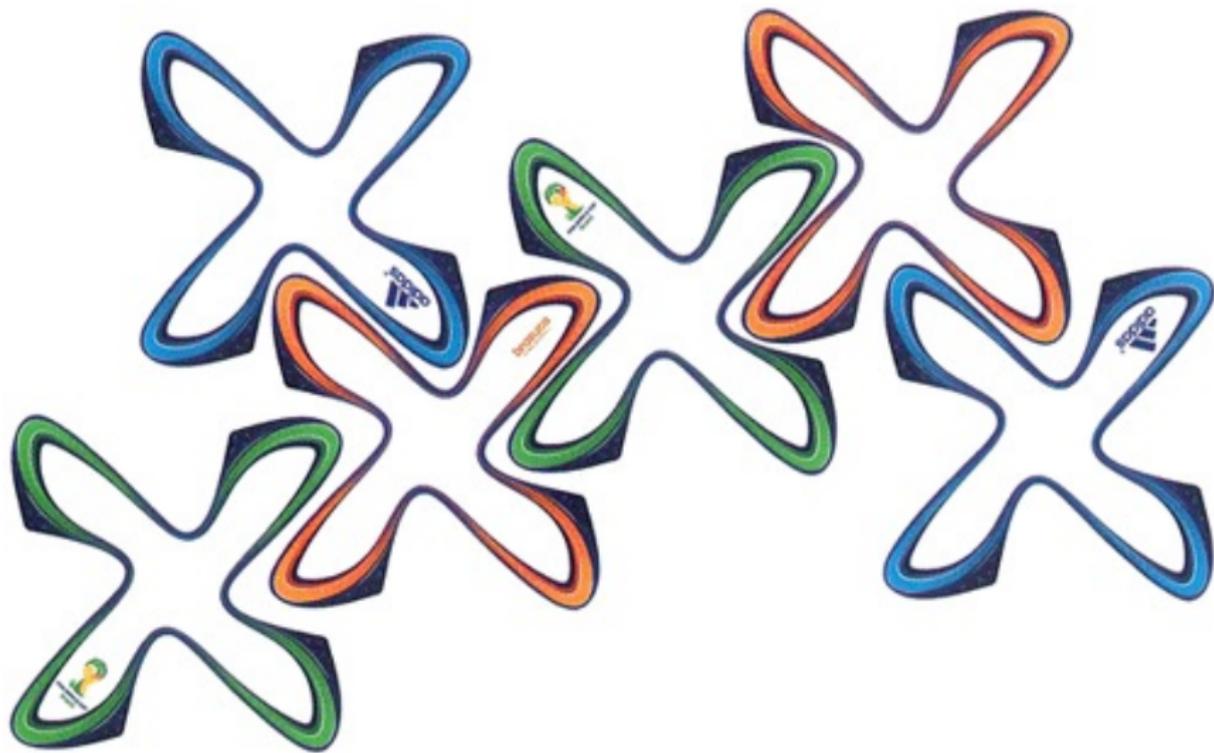
2006



Le brazuca 2014



Le brazuca 2014



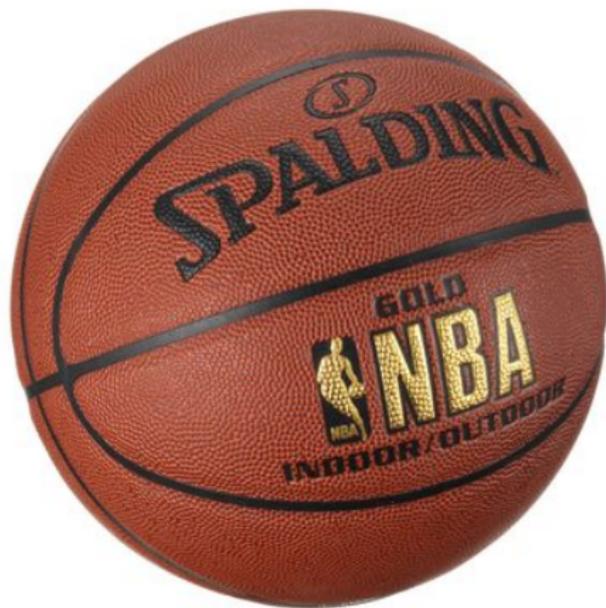
Le brazuca 2014



2018



Basketball



Volleyball



ZIMOTA



Volleyball



Peut-on anticiper les trajectoires ?



L'équation de la trajectoire

Ce que fournit le physicien :

- $v(t) = (x'(t), y'(t))$
- $v'(t) = (0, -g)$.

Ce qu'en déduit le mathématicien :

- $x(t) = x_0 + v_0 \cos(\alpha)t$
- $y(t) = y_0 + v_0 \sin(\alpha)t - \frac{1}{2}gt^2$.

Donc

- $y = y_0 + a \cdot (x - x_0) - b \cdot (x - x_0)^2$ avec

$$a = \tan(\alpha) \quad \text{et} \quad \frac{g}{2v_0^2 \cos^2(\alpha)}.$$

Une parabole



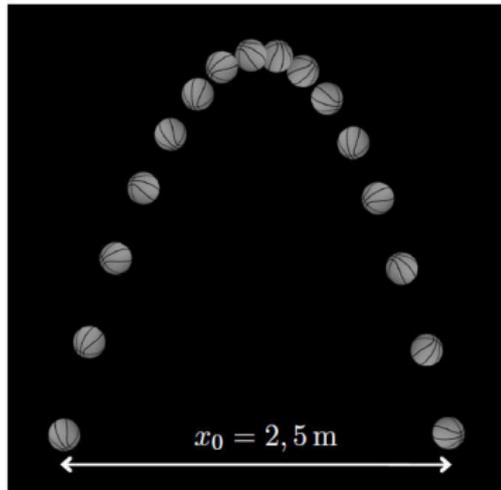
Une parabole



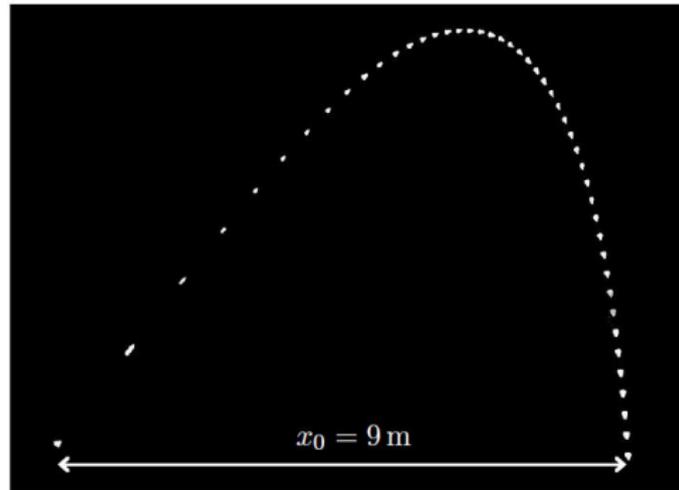
Parabole ?



Paraboles ?

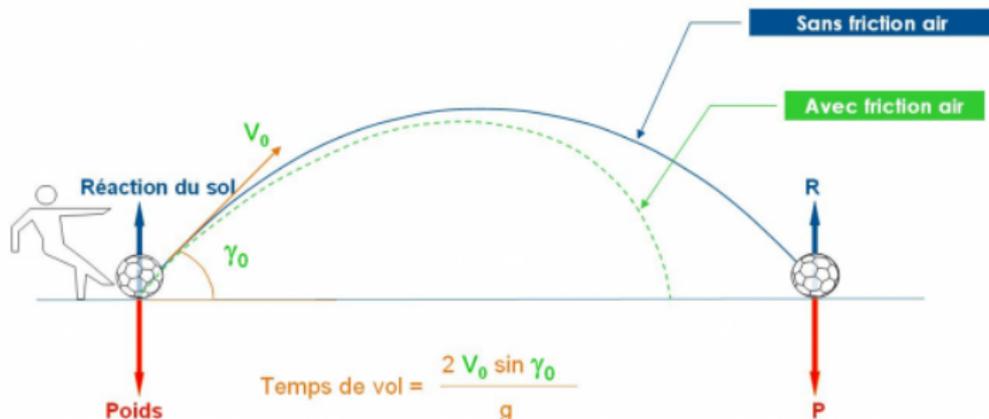


Basket



Badminton

Attention à la résistance de l'air



Une aloe polyphylla



Une pomme de pin



Un tournesol



Des escargots



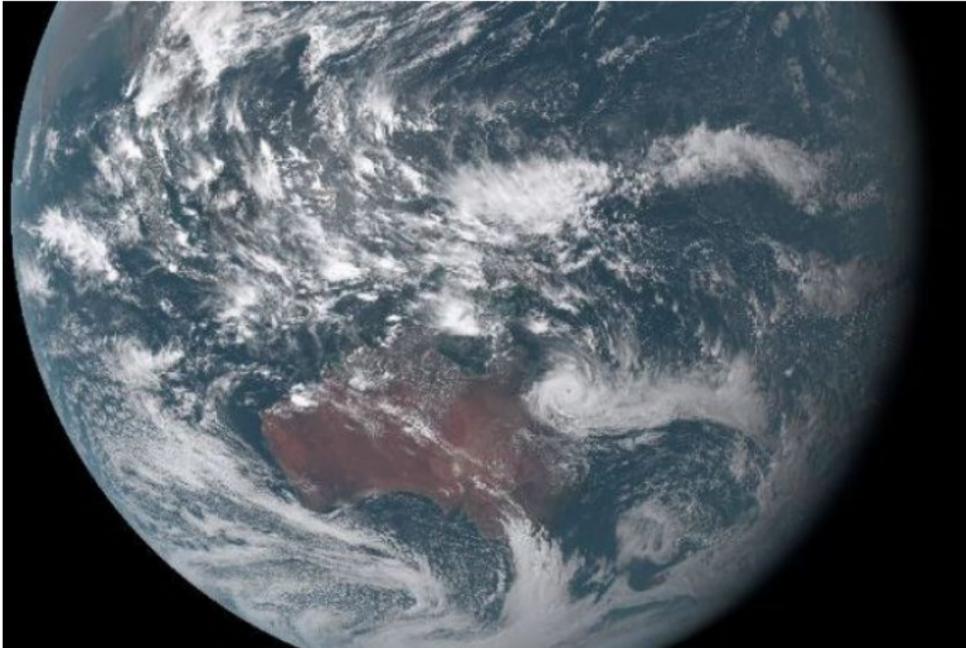
Une ammonite



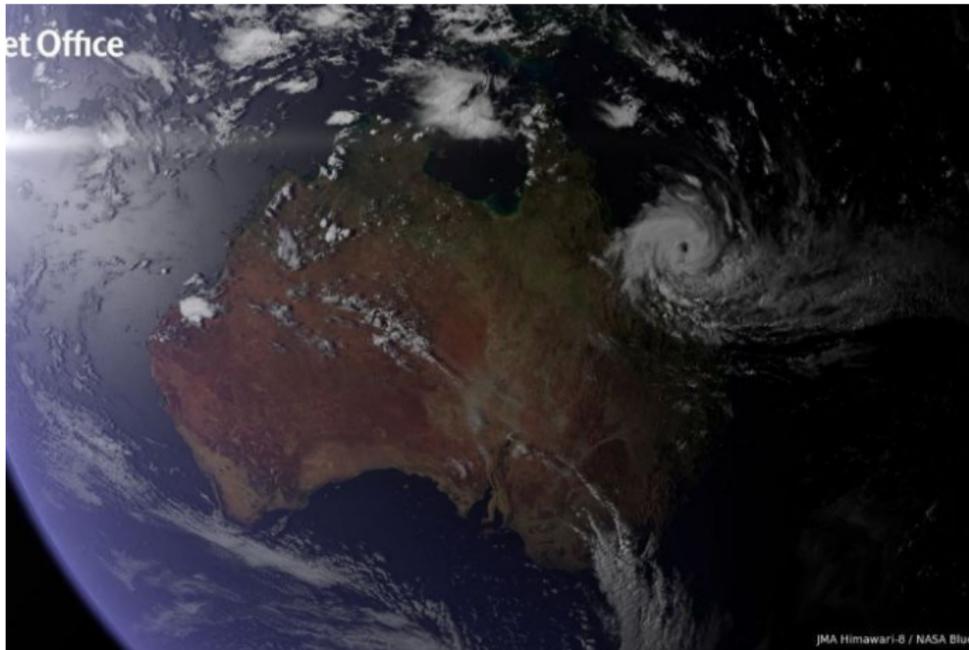
Une ammonite



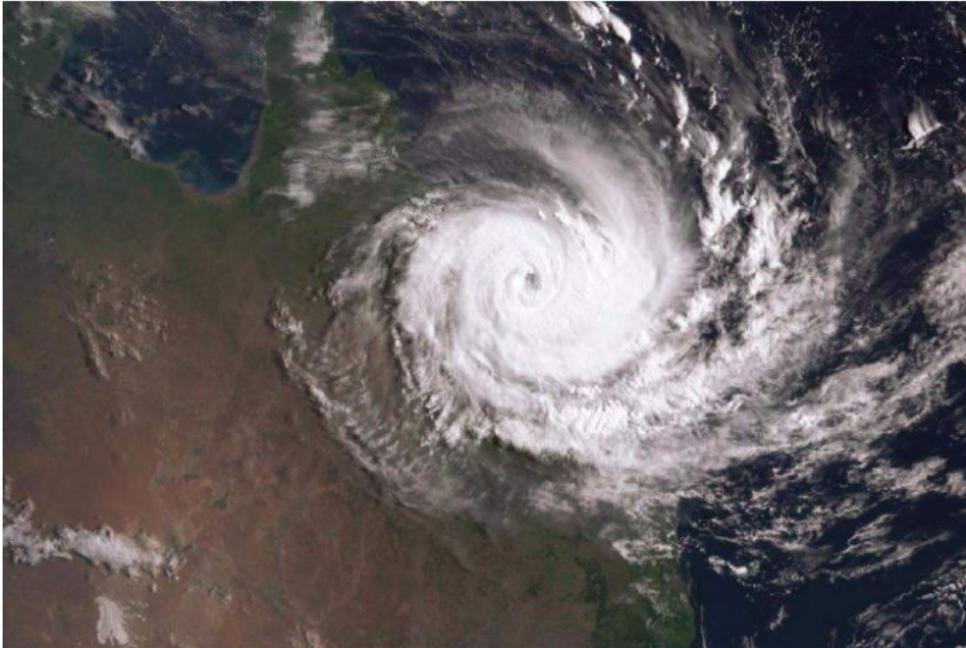
Un cyclone



Un cyclone



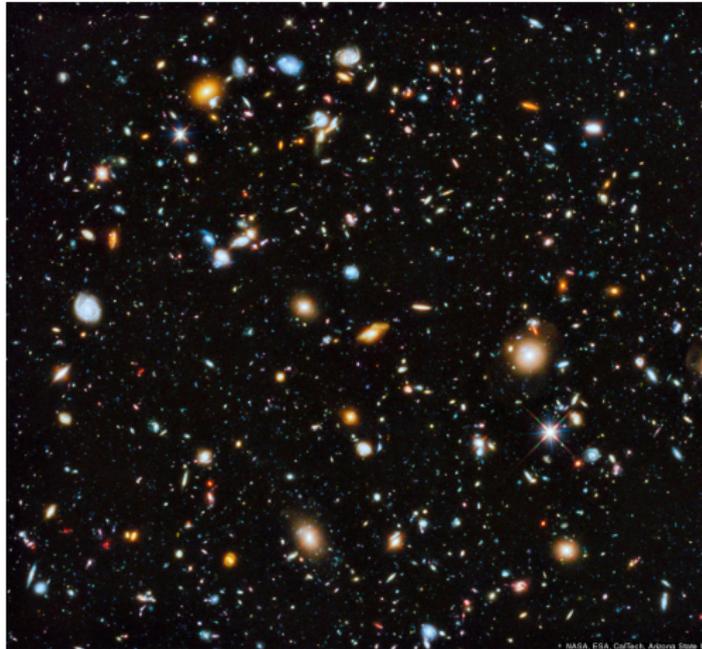
Un cyclone



Le ciel étoilé



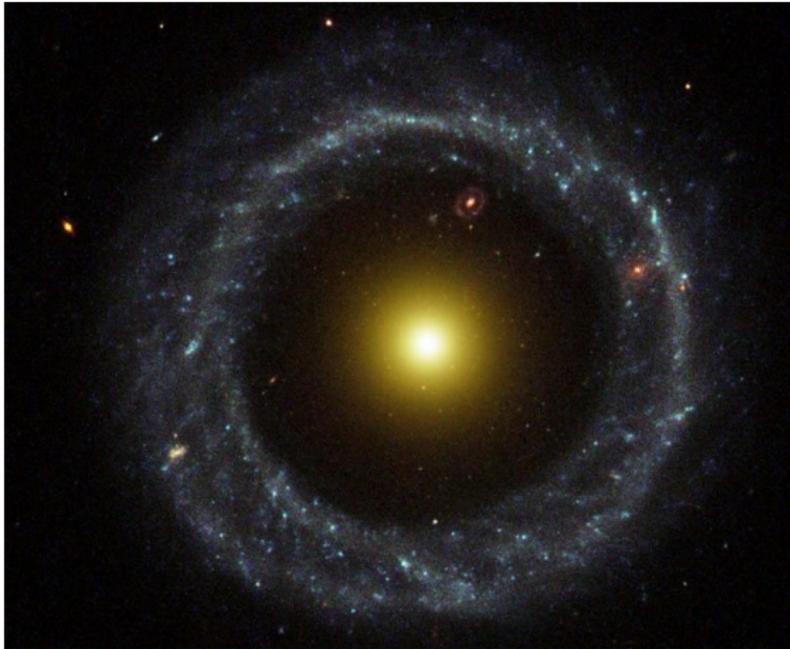
Des galaxies



Une galaxie



Une galaxie



Une galaxie spirale



Une galaxie spirale



Des spirales

