

# Nombres Complexes Quaternions

(Partie 2)

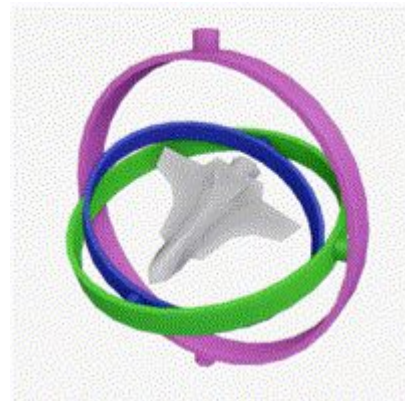
Maths Avancé

# Quaternions VS Euler Angles

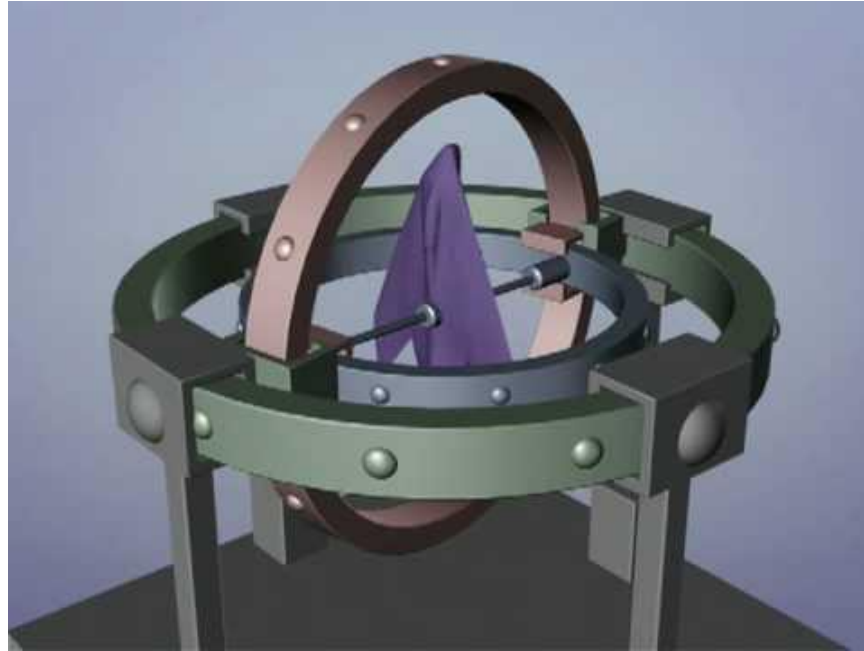
# Gimbal Lock (Blocage de cadran)

Lorsque vous utilisez **plusieurs angles** pour effectuer une **rotation 3D**, vous pouvez rencontrer le phénomène de **Gimbal Lock**.

Un axe se retrouve bloqué par rapport à un autre et les rotations ne sont plus cohérentes.



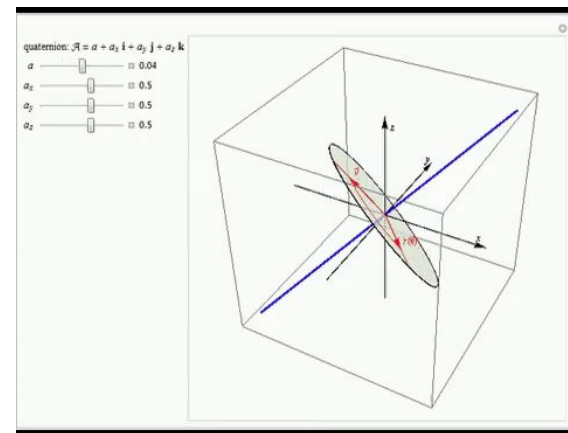
# Gimbal Lock : Démo



# Gimbal Lock et Quaternions

Avec les quaternions, **le phénomène de Gimbal Lock n'existe pas** car toutes les rotations sont effectuées **en même temps** (pas d'axe prioritaire).

Un quaternion est **l'équivalent 3D** d'un angle dans une **rotation 2D**.



# Angles Euler vs Quaternion

## Angles Euler

- Pratique pour des **rotations sur 1 axe**.
- Plus facile à comprendre.
- **Gimbal Lock**
- Résultats différents en fonction de l'ordre des axes.
- 3 Angles pour une rotation.
- Difficile de combiner plusieurs rotations

## Quaternions

- Pratique pour des **rotations sur plusieurs axes**.
- **Pas de Gimbal Lock**.
- Un nombre pour les gouverner tous (pas de priorité sur les axes).
- Combinaisons sur plusieurs axes simplifiées.
- **BEAUCOUP plus difficile à représenter**



# Rotors

# Rotors

Il existe une autre forme de représentation de rotation 3D : **Les Rotors**

- Ils utilisent les mêmes propriétés que les Quaternions.
- Ils peuvent être implémentés comme un Quaternion.
- Ils n'utilisent pas le principe de nombres complexes.
- Pas besoin de 4 dimensions pour les décrire.

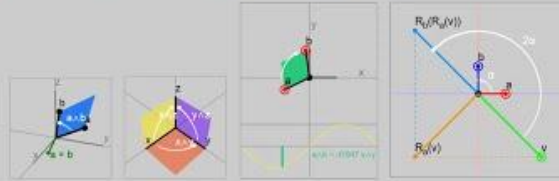




# Rotors : Représentation

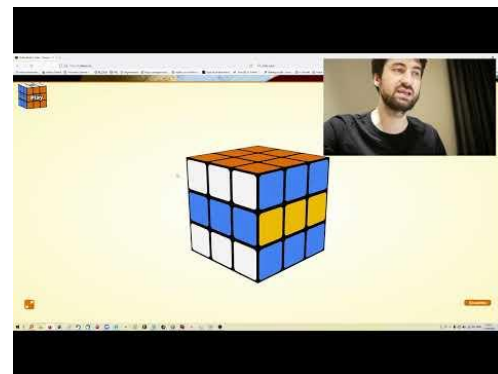
## Let's remove Quaternions from every 3D Engine

(An Interactive Introduction to **Rotors** from Geometric Algebra)



# Ressources

# Ressources : Quaternions



# Ressources : Rotors

## Let's remove Quaternions from every 3D Engine

---

(An Interactive Introduction to **Rotors** from Geometric Algebra)

Marc ten Bosch

<https://marctenbosch.com/quaternions/>



# Exercices

# Exercice : Tests Unitaires

Ecrire le(s) classe(s) nécessaire(s) pour faire passer les tests unitaires situées dans le dossier ci-dessous (jusqu'à **Tests30\_TransformSetLocalRotationAsQuaternion**)



Matrices Tests Unitaires

