



Visualisation de données astronomiques en 3D



Le Centre de Données astronomique de Strasbourg

- **Le CDS s'occupe de la collecte, la mise à jour et la mise à disposition de données astronomique**



Base de donnée mondiale



Catalogue et publications



Visualisation d'images



Le CDS, dans une problématique Big Data

- **Une quantité de données astronomiques utilisée de par le monde**
- **De nombreuses recherches et élaborations d'outils pour stocker et organiser ces données**
- **Comment interpréter certaines de ces données, notamment en terme de visualisation et de lisibilité ?**



Mise en relief du sujet

On dispose :

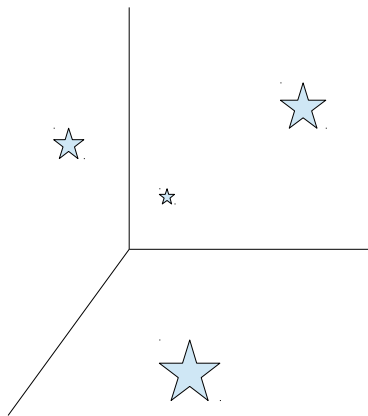
- **Données encodés d'étoiles, de gaz ou de répartition de matière noire**
- **Issue de simulations**
- **Constituent un nuage de points ou cube de données**

```
0101101
0010110
0101101
1001101
0010101
```

Position, age, masse...

On souhaite :

- **Afficher ces données dans un navigateur web**
- **Via une interface graphique avec un rendu 3D et une navigation dans l'espace**





- **Reprise du stage d'Arnaud Steinmetz**
- **Recherches déjà effectuées dans les technologies 3D du web**
- **Premiers tests disponibles**
- **Affichage d'un cube de données en 3D, animation et navigation**

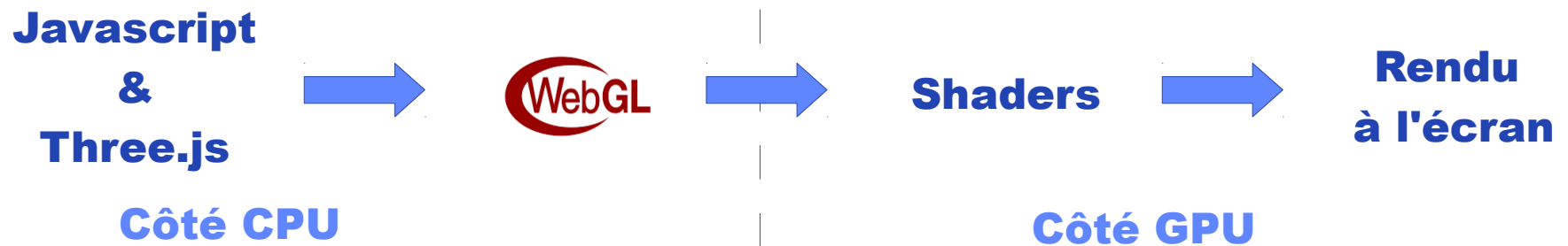


Navigateur Web + rendus 3D = 

- **API graphique complexe**
- **Nécessité d'utiliser une bibliothèque encapsulant une partie du raisonnement**
- **Le choix s'est porté sur THREE.js**
Librairie graphique simple, flexible et documentée
- **Tout ceci repose sur du Javascript**



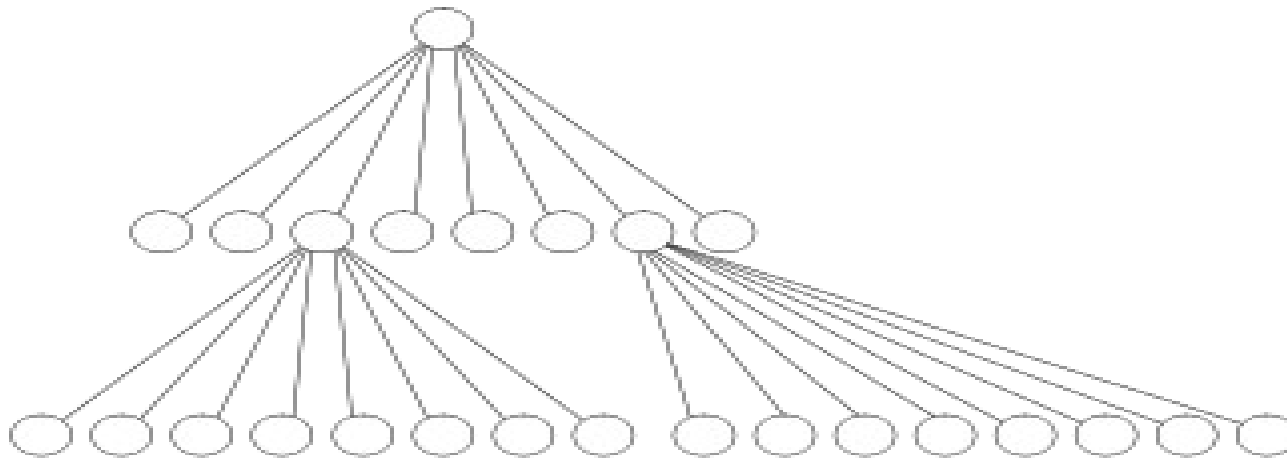
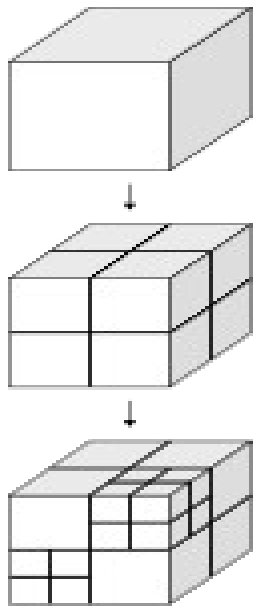
Techniques et outils de rendus



- **Performances au cœur du projet**
- **Goulot d'étranglement entre le CPU et le GPU**



- **Partition de l'espace et agencement des données**



- **Lancer de rayon**
- **Occlusion**
- **Parcours des données**



- **Interface**
- **Multi-vue**
- **Réalité virtuelle**

- **Effet visuel**

User friendly, intuitive



Blending, texturing, etc



- **IDE**
- **Gestionnaire de version**
- **Générateur de documentation**



JSDoc



Au niveau de l'architecture :

- **Reprise du code existant**
- **Première factorisation**
- **Deuxième factorisation, suppression des variables globales**
- **Architecture modulaire et orienté-objet, design pattern**
- **Commentaires et renommage**

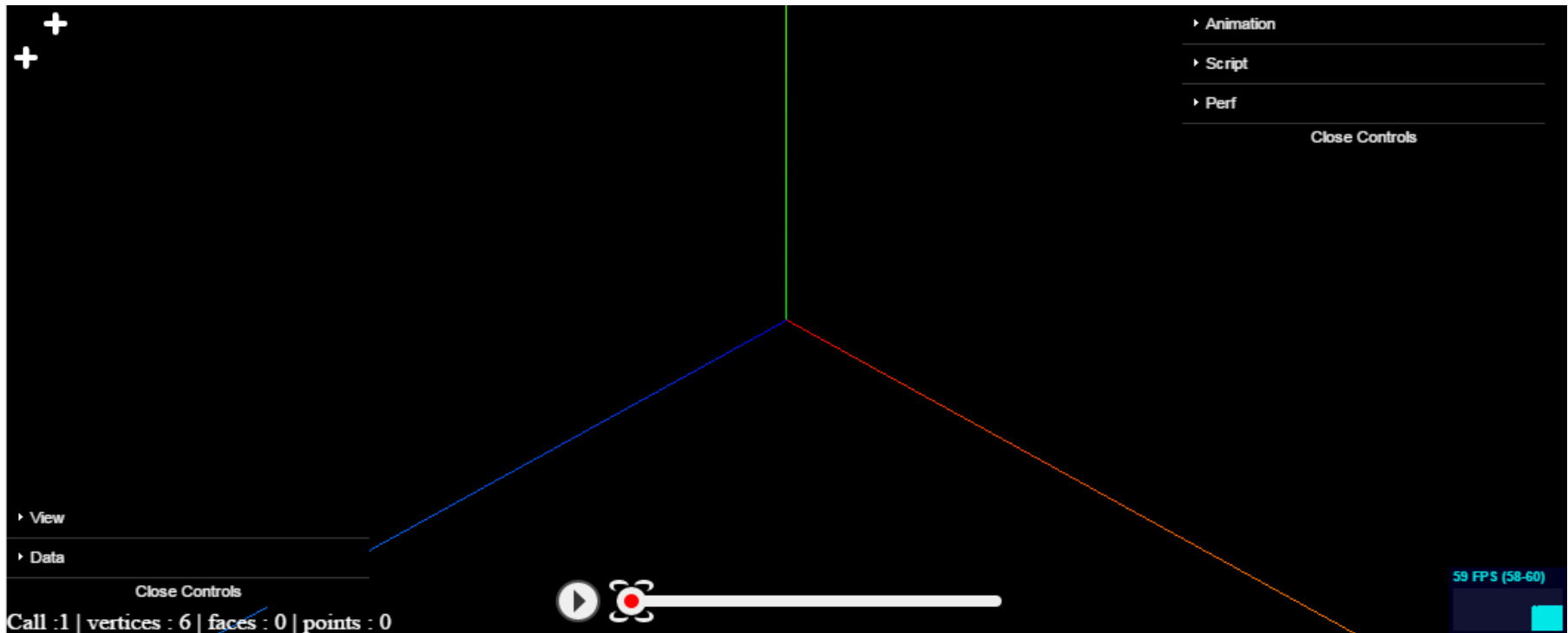
Et des algorithmes :

- **Shader personnalisable**
- **Raycasting from scratch**
- **Structures de données et Octree**



Du Javascript pour l'interface...

- **Gestion des fichiers**
 - **Paramétrage de l'application**
 - **Navigation au clavier & souris**
- **HTML & CSS**
 - **DatGui**
 - **FPSControls**



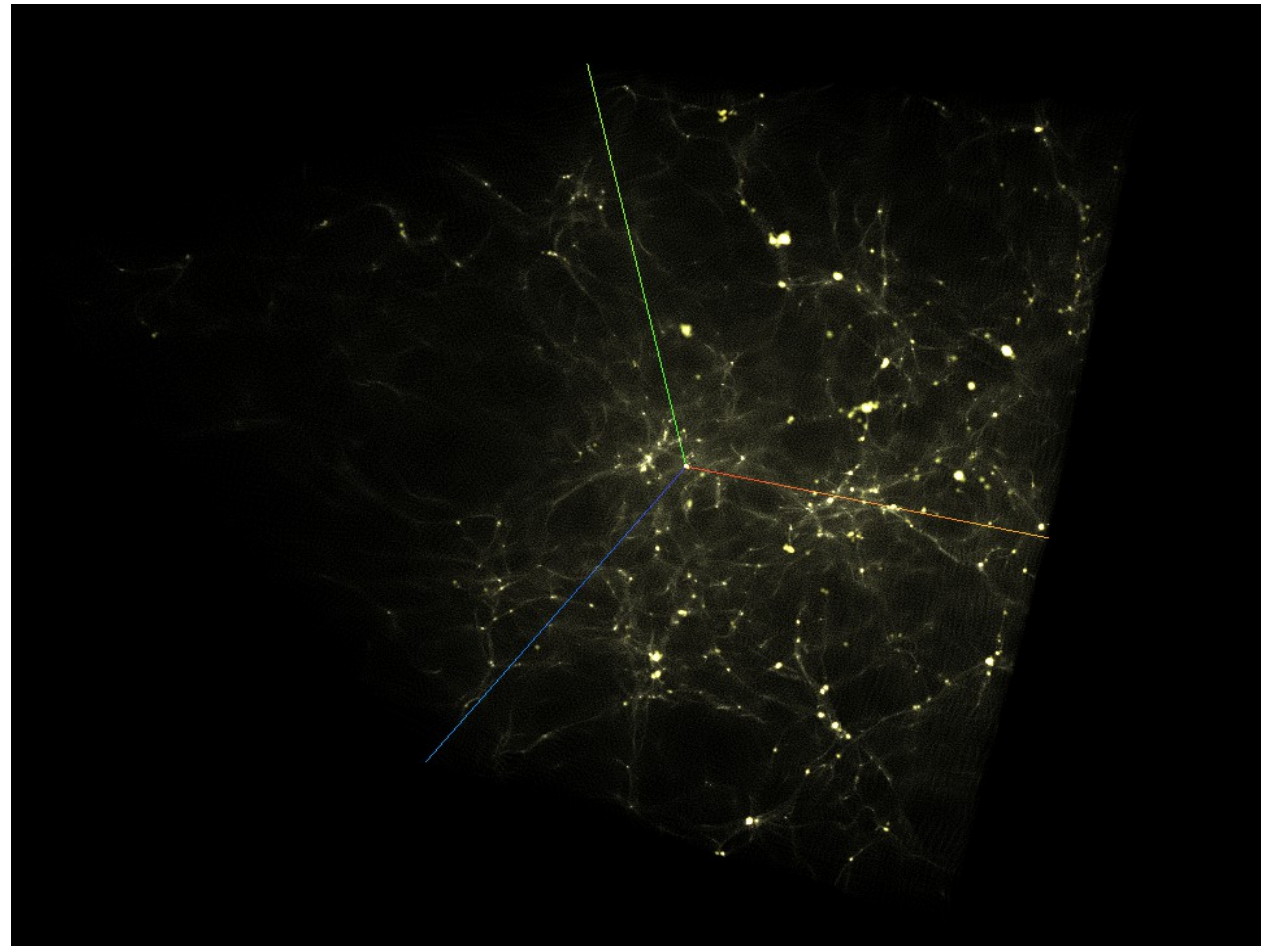


...La gestion des données...

- **Différents 'snapshots'**
- **Positions actuelles des particules pour interpolation**
- **Octree actuel**
- **Temps relatif**

```
SIMU.Data = function() {  
    this.isReady           = false;  
    this.directionIsSet   = false;  
  
    this.nbSnapshot       = 0;  
    this.currentSnapshotId = -1;  
  
    this.files            = 0;  
    this.nbFiles         = 0;  
    this.script           = null;  
  
    this.snapshots       = [];  
    this.currentDeparture = null;  
    this.currentPositionArray = null;  
    this.indexArray      = null;  
    this.currentDirection = null;  
    this.color           = null;  
  
    this.currentOctree   = null;  
  
    this.t               = 0;  
};
```

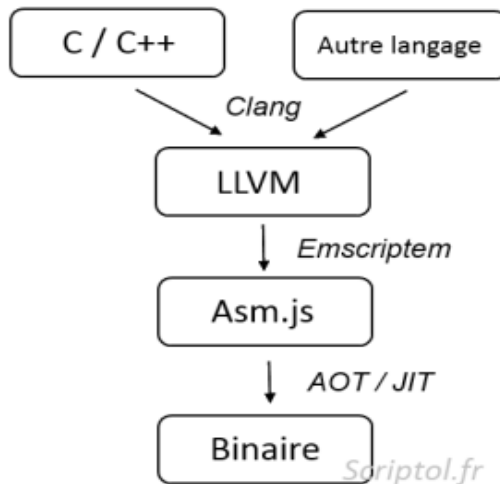
- **Animation en temps réel**
- **Mise en valeur d'informations**
- **Couleur, taille, Clignotements, textures**
- **Affichages moyen de 2M de points à 60fps**





Et maintenant ?

- **Pouvoir exporter des configurations pour des démos**
- **Accéder aux données sur un serveur**
- **Raffinement de l'interface**
- **Approfondir les possibilités en réalité virtuelle**





Un stage enrichissant

- **Apprentissage de technologie actuelles et en pleine essor**
- **Conception d'une application dans son ensemble, avec une dynamique R&D**
- **Parfaitement ancré dans mes domaines d'intérêt**
- **Confirme mes objectifs pour l'avenir**



MERCI DE VOTRE ATTENTION