

# Post-mortem :

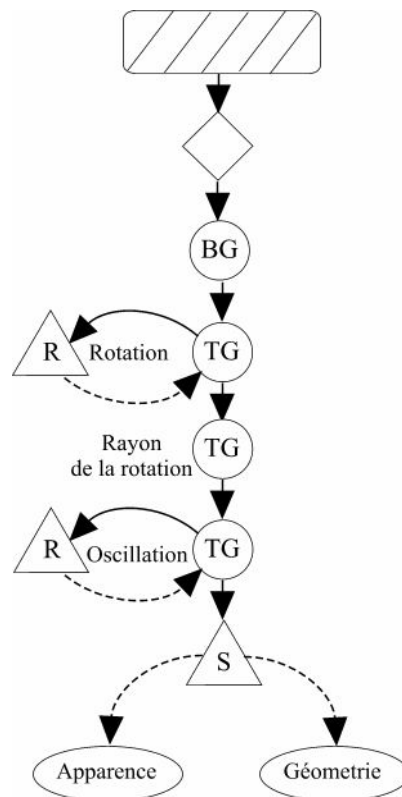
Le projet final n'a pas abouti comme on le souhaitait pour divers raisons.  
Nous avons des problèmes au niveau logiciel, matériel et organisation.

## Partie logicielle :

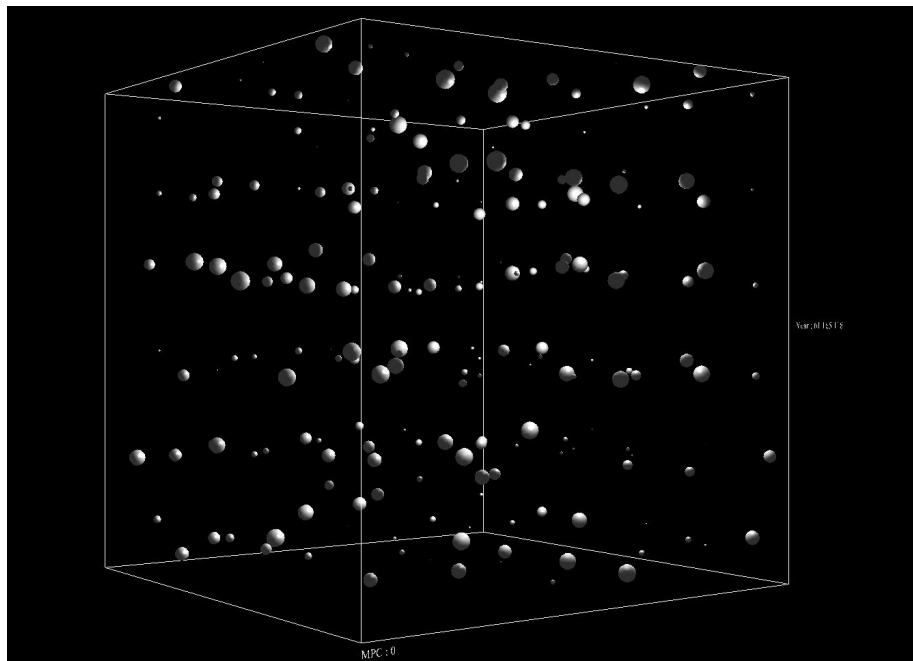
### *Java 3D :*

#### Découverte de la bibliothèque

Notre groupe ne disposant pas de connaissances préalable dans le domaine de la 3D, nous avons choisi de nous orienter vers une bibliothèque d'apparence simple, Java3D.  
Java3D est une bibliothèque fournie par Oracle, open source, mais dont la grande majorité des documentations trouvables en ligne s'est révélée en retard sur la version actuelle de Java3D. De plus, la structure des scènes 3D (par lesquelles passent le rendu) est celle d'un arbre. (Exemple ci-dessous)



Cette manière peu intuitive d'imaginer la répartition des objets dans la scène a coûté un certain temps d'adaptation et bon nombre de tests avant de réussir à obtenir des résultats semblant convenir à la mise en place du projet : possibilité de représenter un grand nombre d'objets simultanément, possibilité d'animer ces derniers, ect.



*exemple des premiers tests de rendu d'objets animés.*

## Difficultés pour la mise en place

Pour avoir une vision correcte du rendu de la simulation, il est nécessaire de rendre un très grand nombre d'objets 3D (environ 12 000), ceux ci doivent être chacun pourvu de leurs propre chemin correspondant à leurs trajectoires (via des interpolateurs de position).

Après avoir pris un temps pour travailler les mises à échelles des différents objets de la simulation ( c'est à dire permettre de visualiser de manière proportionnelle des objets dont la masse peut varier sur  $10^{10}$  fois celle d'un autre ), nous avons pu nous assurer de la validité (dans le sens visuel) des résultats du calcul effectué dans le package "Données".

On constate cependant un manque certain de lisibilité dans le rendu, ainsi qu'une chute importante du nombre d'image par seconde lorsqu'il s'agit de représenter un très grand nombre d'objets tous animés sur des interpolateurs différents.

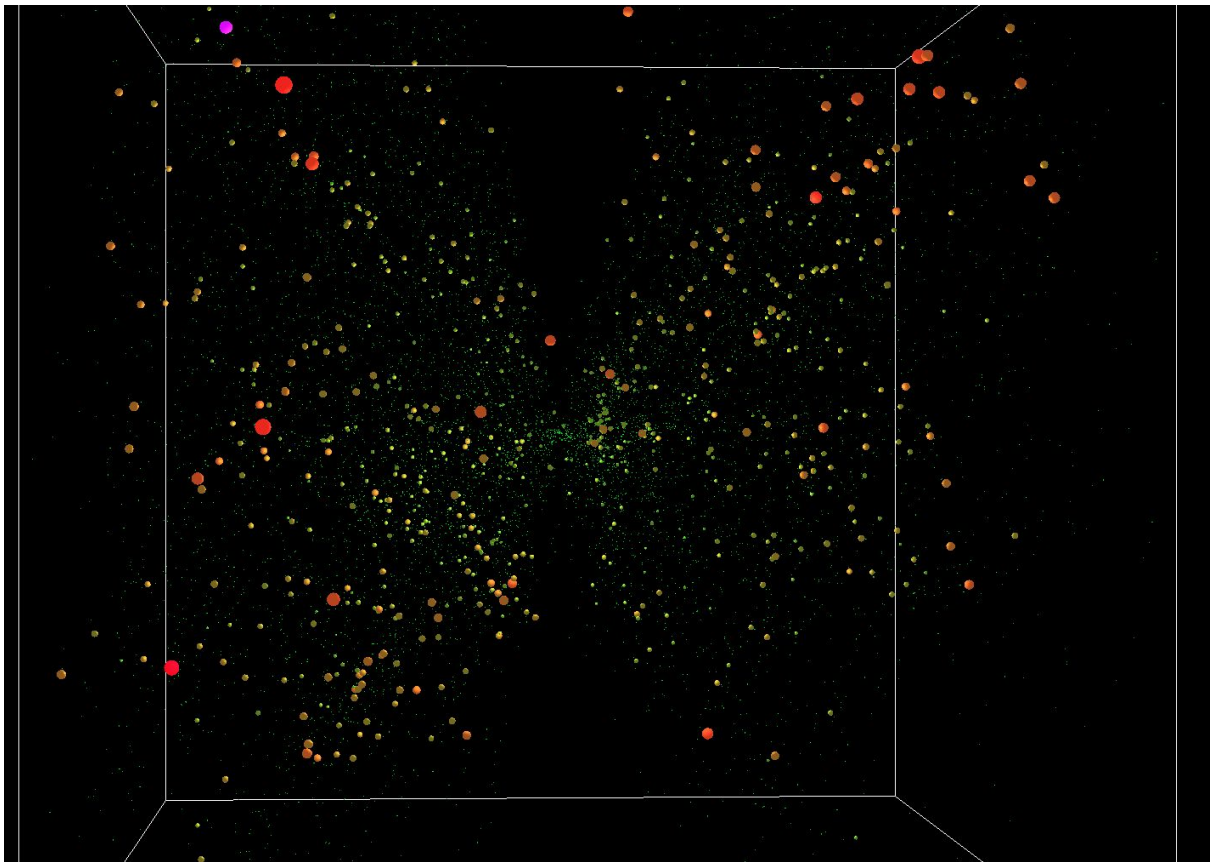
Il nous a donc fallu réfléchir à une solution pour améliorer les performances de la simulation.

## Optimisation du rendu

Afin d'augmenter la lisibilité, il a été décidé d'inclure des couleurs dans la simulation, représentant les masses respectives des objets, ainsi que des vecteurs permettant de rendre compte la vitesse actuelle (non-proportionnel à l'échelle) des différents amas représentés.

Hors, il apparaît rapidement que ces différents ajouts causent encore plus de ralentissements lors du rendu. Le choix a donc été pris de ne pas représenter les vecteurs de vitesses dans le rendu (car doublait le nombre total d'objets 3D présents sur l'écran.)

En supplément, afin de permettre une plus grande fluidité de l'animation, le nombre de polygones attribué à la représentation de chaque objet est maintenant proportionnel à sa masse. Grâce à ces différentes économies de calcul, les tests suivants ont montré des performances correctes, tant que le nombre d'itérations n'est pas trop important (et que l'ordinateur effectuant la simulation est assez puissant).



*Autre exemple de rendu après optimisation de l'affichage.*

Nous noterons tout de même, et sans doute trop tard pour pouvoir retravailler le projet, que Java3D n'est pas adapté à ce genre de simulation, étant trop lourd et peu optimisé pour des rendus aussi importants.

## problèmes de compatibilité

Après que la version exécutable et finale du projet ait été disponible, nous avons donc réalisé des tests avec différents ordinateurs, dans l'espoir que ces derniers aient la puissance nécessaire pour une simulation de qualité.

Hors, de nombreux points non-élucidés apparaissent :

- Sur certains ordinateurs, les couleurs des matériaux disparaissent, ainsi que leurs propriétés vis à vis de la gestion de la lumière, rendant ainsi la simulation illisible.
- Sur d'autres, la simulation n'est fluide qu'à intervalles réguliers (1s totalement fluide, puis pause...).
- De la même manière, certaines fonctionnalités tendent à disparaître sur certaines machines, tels que le compteur de date ou la possibilité de mettre la simulation en pause.

Ces problèmes ne semblent pas liés à une version de Java incompatible ou à un problème de carte graphique. Toujours est-il qu'il nous a été impossible d'obtenir un ordinateur ayant à la fois la puissance de calcul nécessaire à rendre la scène tout en effectuant une capture vidéo de celle-ci, sans qu'aucun des problèmes ci-dessus ne se manifeste. La vidéo de présentation est par conséquent peu révélatrice de la réalité de la simulation.

## **Partie organisation :**

### *Rattrapage :*

La moitié du groupe a été en rattrapage, ce qui nous beaucoup ralenti. Car en effet, le positionnement des rattrapage dans le planning des projets n'est clairement pas à notre avantage. Il tombe pile au milieu de la période des projets et donc au moment où notre vision du projet prend une vraie forme. La guigne.

Nous avons dû donc réorganiser notre groupe afin que ceux qui passent en rattrapage puissent faire leurs révisions tranquillement et puissent se concentrer uniquement sur l'acquisition de leurs modules. De plus monsieur Alain Bruno nous a confirmé que ceux qui passent en rattrapage pouvaient se dispenser de leurs tâches temporairement.

### *Manque de communication dans l'organisation du projet:*

Avant les commencements des projets :

Nous avons fait plusieurs mails aux professeurs responsables des projets et cela sur plusieurs semaines. Ces mails avaient pour but de proposer une idée de projet, nous sommes également allés le voir après plusieurs jours sans réponse pour lui demander un retour. Cependant nous n'avons rien reçu avant le projet donc on a finalement opté pour un projet proposé et nous n'en sommes pas déçus.

Début de projet :

Extérieur au groupe : Nous avons commencés le projet le lundi suivant la fin des partiels, suite à un accord avec notre professeurs encadrant, Alain Bruno. Malgré cela après 1 semaine de projet, nous avons reçu plusieurs mail, dont un pour indiquer à l'un de nos membres qu'il était exclus du groupe car le reste du groupe étaient entrain de faire un autre projet .... sur le moment grosse incompréhension général mais qui c'est bien fini.

interne au groupe :

La compréhension du sujet a été très bien expliqué par notre professeur encadrant, de ce côté nous n'avons aucun problème.

Cependant sur la mise en place du fonctionnement de groupe ainsi que sur les règles du projet, nous avons eu quelque soucis. Comme dit précédemment nous avons commencés, le projet la semaine qui suivait la fin des partiels, or les règles de projet nous on était donné une à deux semaines après le commencement. Donc au tout départ un site de compte rendu était attendu, or les nouvelles règles ne demandait pas cela, nous avons donc perdu du temps dans la création de celui ci.

Sinon concernant la mise place du projet en lui même, dans un premier temps nous avons dû faire un choix sur un moyen pour faire la simulation 3D, au final on a utilisé java 3D. Mais comme dis précédemment, si on devait le refaire on ne reprendrai certainement pas java 3D seul cette partie (pour le début) avait posé quelque problèmes.

Durant le projet :

interne : Nous avons mis plusieurs semaines à avoir une idée précise de ce qu'on allait mettre dans la simulation. Car beaucoup de paramètres devaient être prises en compte tel que, les nombreuses caractéristique de l'univers ainsi que la limite de temps pour finir le projet. En effet beaucoup d'option intégrable à la simulation ont été énumérés et nous n'avions pas la moindre idée de combien de temps ça nous prendrait de l'intégrer à la simulation comme par exemple :

l'expansion de l'univers, la matière noire, l'énergie noire ou encore la possibilité de faire la représentation de la parcelle d'univers simulé grâce à une grille.

Donc au final, pour faire nos choix, au cours des semaines on a essayé de mettre en place un peu tout et cela avant chaque rencontre avec Alain Bruno. Ces rencontres nous on permit de « valider » ou non l'intégration de chaque option dans la simulation, ce qui nous a fait perdre relativement pas mal de temps. Mais vu notre expérience dans la création de simulation, nous pensons s'en être bien sorti.

## **Partie Matériel :**

Nous avons aussi rencontré des problèmes au niveau matériel. Dans notre projet, pour faire une itération, c'est à dire calculer la position de chaque amas pour un temps, il fallait 5 secondes et donc pour avoir les résultats il nous fallait attendre environ 5 minutes. Ce n'était pas pratique lorsque nous voulions savoir si notre simulation rendait quelque chose de cohérent. Aussi lors d'un test qui permettait de vérifier si les positions d'un amas en particulier restaient toujours les mêmes après avoir effectué un changement dans le code, le résultat n'était pas instantanée. Cela était une expérience pour nous car nous avions plus l'habitude de pouvoir obtenir rapidement des résultats comme dans d'anciens projets ou travaux pratiques effectués.

Pour diminuer le temps de calculs, nous avons plusieurs possibilités, trier les données pour pouvoir moins d'amas à traiter mais nous n'avons pas réussi à le faire car nous avons rencontré un problème pour lire les données d'un fichier excel. L'autre possibilité était d'affiner en fonction de certaines particularités des amas mais au vu du temps qu'il nous restait et l'état du projet nous avons décidé de mettre en priorité le rendu de la simulation pour obtenir quelque chose correct que d'optimiser le code. En plus de cela, lors de la visualisation l'ordinateur pouvait crasher.

Avant de commencer, le projet nous nous attendions déjà à avoir ces genres de problèmes car nous savions que pour faire les simulations il nécessitait un ordinateur assez puissant mais au final nous avons pu avoir une simulation plutôt cohérente.

## **Partie Retenu de l'ensemble :**

- Choix plus attentif sur les outils
- Enrichissement sur la culture scientifique → parler de l'encadrant

Malgré le fait que nous n'ayons pas fait le projet que nous avons proposé, nous n'en sommes pas sorti déçu. Au contraire, le sujet que nous avons choisi nous a passionné, en plus de cela, Alain Bruno nous a bien encadré que ce soit sur le plan des connaissances sur l'univers ou sur l'aspect que devait prendre notre programme.

Nous avons pu être confronté, au difficulté qu'ont les astrophysiciens à faire des simulation. Même si nous sommes loin de la qualité de leur propre simulateur, nous avons pu constater qu'avec des bonnes formules de distance et autre ... la simulation pouvait faire apparaître des objets assez dissident et bizarre selon nous.

Sur le plan informatique, nous avons appris à faire de la 3D, ainsi que qu'une interface pour gérer celle ci. Sinon plus d'expérience dans la programmation object.