

# Projet Horizon - Horizon Project

-- Projet Horizon (site interne) - Science - Simulations zoom --

Simulations zoom

**Compte-rendus**

Semelin Benoit  
Thursday 16 March 2006

<PDF\_LINK>

Une réunion de lancement a eu lieu le 10 Mars 2006 à l'observatoire de Paris autour des "simulations zoom". Voici un bref compte rendu de ce qui s'est dit.

Réunion du 10 Mars

Horizon: tâche « Simulations zoom »

Compte Rendu

Ordre du Jour:

1. Etat des lieux: Conditions Initiales (CI) cosmologiques existantes, simulations cosmologiques en cours, post-traitement de simulations.
2. Outil commun d'extraction de CI zoom.
3. Définir des simulations zoom de référence.
4. Bilan des activités et projets pour les simulations zoom.
5. Choix des temps de snapshot.
6. Discussion de l'interface avec les simulations idéalisées: quels outputs...

Personnes présentes:

Teyssier, Aubert, Bournaud, Tiret, Alimi, Pichon, Combes, Revaz, Champavert, Slyz, Devriendt, Semelin.

Déroulement de la réunion:

1) Etat des lieux:

\* Les Conditions Initiales Horizon:

1. Les phases utilisées pour les champs de vitesses viennent d'une simulation  $1024^3$  réalisée de G. Yepes sur Marenstrum. Cette « collaboration » permet au projet Horizon d'avoir accès à Marenstrum.
2. L'équipe Aubert-Pichon-Teyssier y a ajouté de l'information aux petites échelles pour obtenir un fichier de phases  $2048^3$ . A terme le but est de produire un fichier  $4096^3$ .
3. Ce champ de phase a été combiné avec le spectre de puissance du modèle CDM standard, à l'aide de Grafic (E. Bertschinger) en version parallèle (Pichon et al.), pour produire les champs de vitesse et de densité pour 3 tailles de boîtes: 20, 100 et 500  $h^{-1}$ .Mpc, en résolution  $2048^3$ , et à toutes les résolutions dégradées  $23^n$ , jusqu'à  $32^3$ .

4. Les fichiers sont disponibles (en autre ...) sur la machine Horizon2 de la mini-grille.

\* Les simulations cosmologiques matière noire sont en cours pour une résolution  $512^3$  avec RAMSES et GADGET, pour les boîtes 100 h-1.Mpc et 500 h-1.Mpc

\* Le post-traitement suivant est effectué sur une simulation  $256^3$  pour la boîte 100 h-1.Mpc:

- ▶ Catalogue de halo
- ▶ Spectre de masse
- ▶ Arbre de fusion

2) Outil d'extraction de CI zoom:

Aubert-Teyssier proposent un code pour fabriquer des CI zoom. Principe:

- ▶ Un halo est sélectionné à  $z_{\text{final}}$  dans une simulation non-zoom à résolution modérée. On note la liste des particules qui le constituent.
- ▶ En fonction de la position de ces particules à  $z_{\text{initial}}$  (centre de gravité ... Ce n'est pas le seul choix possible) et  $z_{\text{final}}$ , on définit une « position » unique pour le halo.
- ▶ La boîte de CI de la simulation, de taille initiale  $L$ , est recentrée sur la « position » du halo.
- ▶ Le code fournit alors une série de boîtes de CI de taille  $L/2^i$  avec un nombre de particules/cellules constant  $23^n$  (la résolution en masse croît d'un facteur 8 à chaque étape). Toutes ces boîtes sont centrées sur le halo. Pour  $n$  fixé, la valeur maximale de  $i$  est limitée par la résolution en masse maximale disponible dans les fichiers  $2048^3$ .
- ▶ Les utilisateurs construisent leur fichier de CI zoom à partir de ces boîtes.

Cette solution semble convenir à tout le monde. Aubert-Teyssier fabriqueront les CI pour les simulations zoom de référence.

3) Définition des simulations zoom Horizon de référence:

Il faut sélectionner un nombre d'objets restreint dans les simulations cosmologiques, à resimuler par les divers codes utilisés dans le projet. C'est le cœur de la tâche « simulations zooms ». Chacun est libre de réaliser d'autres simulations.

Remarque: Pour une meilleure sélection il est souhaitable de disposer de l'arbre de fusion d'une simulation  $512^3$  en 100 h-1.Mpc.

Le choix sur les types d'objets à resimuler:

- ▶ Amas de masse  $10^{14} M_{\text{sol}}$ :
  - o 1 amas avec des mergers récents. (Halo non relaxé)
  - o 1 amas avec des mergers anciens. (halo relaxé, mergers  $z > 1$ )
- ▶

Galaxies de masse  $10^{12}$  Msol. 2 types généraux possibles: dans un filament, dans un vide.

Critères de sélection possibles: distance au squelette, spin du halo, paramètre de concentration, etc  
...

Sélection sur des simulations matière noire seule. L'introduction de matière baryonique et l'augmentation de résolution risquent de tout changer. Il faut donc se donner un petit échantillon statistique. Julien Devriendt se charge de sélectionner 10 galaxies...

4) Choix des temps de snapshot:

Pas de spécificité des simulations zoom, même choix que pour les simulations cosmologiques.  
Snapshot espacés de  $\Delta a = 1/2n$ .

5) Bilan des projets de simulation zoom autres que les objets de référence:

- ▶ Devriendt: Étude de la formation des premiers objets:  $z \gg 1$ , taille de boîte
- ▶ Alimi et al. : Simulations pour des modèles cosmologiques alternatifs.
- ▶ Aubert: Strong-lensing (500 Mpc)
- ▶ Baek-Semelin-Combes: Transfert radiatif, simulation de l'EoR. Propagation des fronts de réionisation sur des snapshots Horizon (prédiction de cartes d'émission pour SKA), puis couplage à la dynamique.

6) Interface avec les simulations idéalisées: quels outputs...

Le but est de fournir des « conditions aux bords » aux simulations idéalisées: accrétion + merger. Ces conditions peuvent être traitées de manière statistique, ou avec des réalisations temporelles particulières.

Les simulations zoom permettent de produire les diagnostics suivant:

- ▶ Arbre de merging de l'objet resimulé avec un maximum de paramètres pour les objets arrivants (GALICS ...).
- ▶ Carte d'accrétion. (Quelle définition temporelle: temps réel (difficile) ou interpolée...)
- ▶ Soustraction des deux a posteriori pour pouvoir remplacer les objets arrivant de type galaxies par des objets idéalisés à haute résolution, sans compter deux fois la masses.

Conclusion:

Faire pour le 10 Avril une première simulation zoom en  $128^3$  sur 3 niveaux (ou plus) à partir de la boîte 100 h<sup>-1</sup>. Mpc. Une galaxie  $10^{12}$  Msol ayant eu 3-4 mergers:

- ▶ Sélection de l'objet: Devriendt
- ▶ Conditions initiales: Aubert-Teyssier
- ▶

---

Simulations: GADGET, RAMSES, multi-zoom.

# Table of Contents

**Compte-rendus..... 1**