

Le Projet HORIZON

PI : R. Teyssier, CO-I : J-M Alimi, S. Colombi , F. Combes et B. Guiderdoni.

I-Présentation générale

Le Projet Horizon a pour objectif de fédérer les activités en simulation numérique autour d'un projet ciblé sur l'étude de la formation des galaxies. Son but est de comprendre les mécanismes physiques très complexes à l'origine de la structure et de la distribution des galaxies qui nous entourent, et notamment la nôtre : la « Voie Lactée ». Dans un contexte favorable aux initiatives en calcul scientifique, le Programme National de Cosmologie (PNC), le Programme National des Galaxies (PNG) et le Programme AstroParticules (PAP) ont exprimé le besoin de stimuler et de rationaliser les efforts individuels au sein de chacune des deux disciplines. Le Projet Horizon est né du rapprochement de 5 équipes de recherche dans différents instituts. Son objectif scientifique porte spécifiquement sur la formation des galaxies dans un cadre cosmologique, et vise à fédérer les activités nationales dans ce domaine. Le Projet Horizon n'a donc pas pour vocation d'épuiser tous les thèmes de recherche dans les deux domaines. Sa nature transverse et fédérative devra néanmoins permettre de développer en quelques années des compétences en calcul parallèle et distribué (GRID), en base de donnée d'observations virtuelles et en mathématiques appliqués, tout en gardant une forte composante théorique en astrophysique.

L'accroissement prodigieux des moyens de calcul dans le monde permet des percées scientifiques toujours plus spectaculaires. Les architectures actuelles, dites « architectures massivement parallèles », permettent d'atteindre des mémoires et des vitesses toujours plus grandes, et par là même de résoudre des problèmes scientifiques toujours plus ambitieux. La complexité de ces machines croît malheureusement au même rythme : les simulations deviennent de plus en plus lourdes, l'analyse en local devient de plus en plus difficile, et demande une organisation complexe et efficace des ressources. Ainsi, pour bénéficier pleinement de l'essor des moyens de calcul, il est nécessaire de mettre en commun des moyens humains, matériels et logiciels. C'est l'objectif du Projet Horizon : regrouper les forces de plusieurs instituts au sein d'un même projet, afin d'exploiter au mieux les ressources informatiques centralisées en France (CCRT, IDRIS, CINES) et de permettre aux deux communautés du PNC et du PNG d'accéder facilement à des résultats de simulations de niveau international.

De façon à permettre l'éclosion d'un tel groupe d'experts en simulations numériques, il est vital de mettre au point un projet avec des objectifs scientifiques bien définis : le Projet Horizon *a pour but d'étudier la formation des galaxies dans un cadre cosmologique*. Ainsi, notre projet ne cherche pas à couvrir toutes les activités du PNC, mais uniquement celles qui concernent la formation des galaxies. De même, notre projet ne cherche pas à épuiser tous les aspects scientifiques du PNG, mais uniquement ceux qui ont un rapport direct avec la cosmologie. Ce document permettra de décrire précisément les objectifs scientifiques recherchés, avec des « lots de tâches » répartis entre les 4 équipes du projet et sur une durée de 4 ans.

Objectifs du Projet Horizon

1. Étudier numériquement la Formation des Galaxies dans un Cadre Cosmologique
2. Développer des techniques de pointe en programmation parallèle et en mathématiques appliquées pour simuler la formation des galaxies dans un cadre cosmologique, et prédire leurs signatures observationnelles en fonction de divers ingrédients physiques.
3. Regrouper plusieurs experts du domaine pour échanger leur savoir-faire, mettre en commun des logiciels et rationaliser l'accès aux centres de calculs nationaux.
4. Donner à la communauté française du PNC, PNG et PAP (observateurs et théoriciens) un accès convivial à des résultats de simulations de niveau international.

II- Les enjeux scientifiques

Comprendre la formation des galaxies est l'un des objectifs majeurs de la cosmologie moderne. L'augmentation spectaculaire des données issues des grands relevés de galaxies ou d'amas de galaxies et du fond diffus micro-onde permet aujourd'hui d'avoir une connaissance quantitative *précise* des conditions initiales de notre univers. Ces fluctuations de densité sont supposées croître sous l'effet de leur propre gravité et donner naissance à toute une hiérarchie d'objets cosmiques : depuis les toutes premières étoiles, jusqu'aux galaxies naines primitives, puis notre propre galaxie : la Voie Lactée et finalement les grands amas de galaxies. Les principales incertitudes des théories récentes sur la formation des galaxies portent surtout sur la physique de la formation des objets et des structures, et non plus sur le modèle cosmologique sous-jacent.

Le défi est maintenant d'étudier en détail l'interaction entre plusieurs processus physiques non linéaires comme la gravité, la dynamique des fluides et le transfert radiatif. Chacun de ces processus joue probablement un rôle majeur dans la formation des galaxies, à des époques et à des échelles différentes. D'un point de vue observationnel, les instruments au sol ou dans l'espace nous donnent accès aux premiers instants de la formation des galaxies. Des projets en cours, comme Herschel, ALMA, Planck et JWST ont été spécialement conçus pour nous fournir une vue précise de ces objets primordiaux. D'un point de vue théorique, les chercheurs essaient de combiner plusieurs ingrédients physiques au sein d'une théorie cosmologique unifiée, que l'on appelle « scénario hiérarchique ». Cette approche est prometteuse et terriblement prédictive. Le problème pour les théoriciens est de calculer ces prédictions de façon quantitative: c'est là qu'interviennent les simulations numériques, car elles seules peuvent rendre compte de tous les aspects de l'évolution des galaxies. Les avancées réellement significatives dans le domaine ont été obtenues grâce aux simulations, et donc grâce à l'augmentation de la puissance de calculs des ordinateurs. Aujourd'hui encore, les progrès en calcul massivement parallèle et des algorithmes à haute résolution spatiale sont sur le point d'ouvrir une nouvelle voie dans le domaine, en nous permettant d'accéder à la description précise de la structure interne des galaxies, tout en conservant un environnement cosmologique réaliste.

Nous sommes donc à l'aube d'une révolution dans le domaine de la formation des galaxies. Pour la première fois, il sera possible de répondre aux questions restées sans réponses en décrivant, dans un contexte cosmologique précis et fiable, la physique à petite échelle du milieu interstellaire (turbulence, nuages moléculaires) et les effets à grandes échelles induits par les interactions et les fusions entre galaxies (effets de marée, extension des halos de matière noire). Le succès de cette entreprise dépend fortement de notre capacité à utiliser les super ordinateurs massivement parallèles, à développer des nouveaux algorithmes capables de décrire toutes ces échelles en même temps, à inclure les ingrédients physiques adéquats (chimie moléculaire, turbulence MHD, supernovae). La visualisation et le stockage de ces données sont aussi des aspects cruciaux pour un tel projet, de même que le post-traitement des résultats de simulations à l'aide de méthodes semi analytiques (SAM) et leur conversion en données observationnelles virtuelles. Cet effort devra finalement être mis à la disposition de la communauté sous forme d'une base de données puissante, en relation étroite avec l'effort de l'Observatoire Virtuel et notamment sa composante théorique : « Theoretical Virtual Observatory ».

Organisation et management

Le Projet Horizon est né de la rencontre des chercheurs de 5 équipes spécialisées dans la formation des galaxies. La liste suivante permet de se faire une idée assez précise des compétences scientifiques et du savoir-faire numérique mis en commun. Ces 5 co-investigateurs sont responsables de 5 nœuds géographiques et administratifs que voici :

J-M. Alimi : Observatoire de Meudon (LUTH) -- Simulations et physique du gaz inter-galactique
S. Colombi : Institut d'Astrophysique de Paris -- Simulations matière noire, statistiques
F. Combes : Observatoire de Paris (LERMA) -- Formation et dynamique des galaxies individuelles
B. Guiderdoni : Centre de Recherche en Astronomie de Lyon -- Formation des galaxies, catalogues
R. Teyssier : Service d'Astrophysique de Saclay -- Simulations hydrodynamiques à grande échelle

III- Moyens logiciels existants

Nous décrivons maintenant les différents codes qui existent déjà au sein du Projet Horizon, leurs modalités d'utilisation et les développements futurs envisagés. Un des objectifs principaux du Projet Horizon est de mettre en commun un savoir-faire déjà existant sur la simulation numérique de la formation des galaxies. Cette section permet de mesurer la richesse de cette expertise. Chaque code est une brique essentielle à l'édifice global. Il existe des outils de simulation numérique lourde, mais aussi des outils de post-traitement et de visualisation. Ces logiciels devront se plier à certaines règles définies au sein du Projet Horizon pour rationaliser les entrées-sorties. Cette activité essentielle au bon fonctionnement du projet fait d'ailleurs l'objet d'une tâche spécifique.

RAMSES

La présentation du code et de nombreux tests ont été publiés dans *Astronomy & Astrophysics* (Teyssier, A&A, 2002, 385, 337). La méthode numérique est basée sur la technique du maillage adaptatif (AMR). La structure choisie permet de raffiner chaque cellule individuellement et de façon récursive, ce qui conduit naturellement à une structure en arbre ou *octree*. Chaque cellule de l'arbre peut avoir accès à sa cellule mère, à ses 8 cellules filles et à ses 6 cellules voisines. Chaque cellule appartient à un niveau de résolution, noté l , correspondant à une taille de maille $\Delta x = 2^l$. Le niveau $l=0$ correspond à une grille cartésienne standard, alors que les niveaux $l>0$ correspondent à la structure *octree*. L'implémentation particulière que nous avons retenue pour cette structure de données est un "arbre complètement tissé" ou "Fully Threaded Tree" (Khokhlov, A. M. 1998, *J. Comput. Phys.*, 143, 519). Au cours de la simulation, chaque cellule est examinée niveau par niveau en fonction de différents critères de raffinement. Ces critères sont en général à la discrétion de l'utilisateur et dépendent du problème considéré. Pour un fluide autogravitant, on utilise généralement un critère sur la densité, de façon à augmenter la résolution dans les régions en effondrement gravitationnel. Si on voulait suivre au mieux une onde de choc, on utiliserait plutôt les gradients de pression comme indicateur de raffinement. L'avantage de la méthode réside dans la possibilité de raffiner ou dé-raffiner le maillage à chaque pas de temps, et en suivant au mieux la géométrie de l'écoulement. Cette évolution continue du maillage en temps et en espace permet de minimiser les erreurs du schéma entre les différents niveaux de résolution. Les deux modules du code RAMSES développés à l'heure actuelle sont le module N corps et le module hydrodynamique. Ma méthode hydrodynamique est basée sur un schéma de Godunov du deuxième ordre (MUSCL-HANCOCK). Le code a été récemment parallélisé sur architecture à mémoire distribuée (clusters de EV68 du CEA sur 256 processeurs) en utilisant une décomposition de domaine dynamique.

GADGET

Il s'agit du tree code public mis au point par V. Springel (version 2, *MNRAS* 2005 in press, astro-ph/0505010) : GADGET. Ce code, décrit en détail dans Springel et al. (2001, *New Astronomy* 6, 79), utilise une décomposition hiérarchique de l'espace en "Oct-tree". Pour calculer la force exercée sur une particule, on construit une liste d'interactions correspondant à une partition donnée de l'espace dans cet Oct-tree, la taille des cubes composant la partition augmentant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la particule. Le calcul de la force est fait en tenant compte des corrections quadrupolaires. Le code comporte un pas de temps adaptatif, avec plusieurs critères possibles d'évaluation qui ont été testés en détail dans Power et al. (2002, astro-ph/0201544). Il est parallélisé avec MPI sur architecture à mémoire distribuée. Pour cela, une méthode de décomposition en domaine a été utilisée, s'appuyant sur un algorithme de bisection récursive (Dubinski 1996, *New Astronomy* 1, 133). Les performances du code sont détaillées dans Springel et al. (2001). Elles sont similaires à celles des autres codes de ce type, avec un speed up très bon en choisissant le bon compromis du nombre de processeurs selon le nombre de particules dans la simulation. Ainsi, une simulation sur l'O3K du CINES pour 512^3 particules dans une boîte périodique de 70 Mpc de côté a demandé 80000 heures de calcul.

PM + Hydro

Dans ce code, la densité de matière noire associée à chaque particule est projetée sur une grille régulière, rectangulaire, à conditions aux limites périodiques, par un schéma d'interpolation tri-

linéaire. Le potentiel gravitationnel induit par le gaz et la matière noire est calculé en résolvant l'équation de Poisson par transformée de Fourier rapide. La force correspondante est finalement obtenue par différences finies, puis affectée à chaque particule par un schéma d'interpolation dual du précédent. Les positions et les vitesses des particules sont actualisées en utilisant le schéma dit "prédicteur-correcteur", une technique d'intégration temporelle d'ordre deux qui permet un pas de temps variable. La partie hydrodynamique du code permet la modélisation d'un gaz parfait. Le schéma hydrodynamique est fondée sur la technique de Von Neuman et Richtmyer (traitement des chocs par viscosité artificielle), avec un schéma d'advection d'ordre 2 en espace et un schéma d'intégration d'ordre 1 en temps (explicite). Le code PM+hydro est à la fois vectorisé à 98 % et parallélisé pour tourner sur une architecture à mémoire partagée avec OpenMP.

PM + Collisions

Pour des systèmes isolés, la résolution du problème à N corps gravitationnel est basée sur la technique des FFT rapides à 3D avec la méthode de James, très compétitive. Pour étudier les barres secondaires, et les phénomènes demandant beaucoup de résolution spatiale au centre des disques galactiques, nous utilisons une grille polaire, avec croissance exponentielle des rayons. Pour l'hydrodynamique, le code de collisions à masse variable est optimal quand à sa consommation CPU et sa dynamique (dans les régions ultra denses, les particules peuvent être mille fois plus massives que dans les régions diffuses). Nous utilisons le code hydrodynamique SPH, lorsque le gaz doit être représenté par un fluide avec forces de pression. Tous ces codes sont vectorisés et ont été optimisés au cours des années précédentes pour des architectures à mémoire partagée.

Multizoom

Nous avons développé une technique de simulation par raffinements successifs. On commence par une simulation aux grandes échelles (p.e ~ 20 Mpc pour la formation des galaxies), puis, ayant enregistré le champ de forces et les flux de matière entrant dans une partie du domaine (éventuellement mobile durant la simulation), on resimule cette partie en sur-échantillonnant la zone. En répétant plusieurs fois l'opération il est possible d'obtenir une très haute résolution sur une petite partie de la boîte de simulation initiale, tout en calculant le flot entrant de façon cohérente. En utilisant cette technique avec une boîte initiale de 20 Mpc et 32 000 particules, nous obtenons dans une zone de 2.5 Mpc une résolution qui nécessiterait l'emploi de $16 \cdot 10^6$ particules. Ceci donne une résolution en masse suffisante pour observer la formation de disques galactiques. Il faut rester prudent sur l'analyse fine des structures dans les disques puisque nous utilisons un « cut-off » de la gravitation à courte distance à 2.5 Kpc (technique habituelle). L'accrétion et les fusions, qui sont cruciaux pour l'évolution de la morphologie des galaxies, peuvent par contre être étudiés dans le détail (Semelin et Combes 2002, A&A 388, 826, Semelin et Combes, 2005, A&A in press).

Stardust

Code d'évolution spectro-photométrique des populations stellaires et de la composante poussière. Le code prend en compte l'évolution chimique de façon cohérente (résolution des équations d'évolution du contenu en métaux, influence de la métallicité sur les tracés d'évolution stellaire et les spectres stellaires, quantité de poussières). Le transfert dans la composante poussière supposée homogène est résolu analytiquement et la réémission par les poussières est calculée phénoménologiquement pour diverses composantes (PAH, Very Small Grains, Big Grains, etc.). Le code donne la distribution d'énergie spectrale entre 90 Å et 2 mm pour une IMF donnée.

Package GalICS

HaloMaker: code de détection des halos de matière sombre par un algorithme de type Friend-of-Friend, sur les snapshots des simulations numériques. Les structures détectées et liées ($E < 0$) sont listées comme "halos".

TreeMaker: code de construction des arbres de fusions des halos de matière sombre détectés par HaloMaker. Le code gère les fusions et fractionnements ainsi que l'accrétion et l'évaporation des halos (échanges de particules ou de groupes de particules non identifiés comme halos).

GalaxyMaker: code de modélisation de la formation des galaxies dans les arbres de fusion des halos de TreeMaker. Le code gère le devenir des baryons à travers une longue liste de processus physiques

(chauffage et refroidissement du gaz, effondrement dissipatif, formation d'étoiles, rétroaction sur les milieux interstellaire et intergalactique, fusions de galaxies, etc.).

Package MoMaF

ConeMaker: code fabriquant un cône observationnel à partir des snapshots de la simulation, par la méthode du pavage aléatoire (random tiling) du volume de Hubble. Les galaxies sont décrites dans les structures de matière sombre, avec un redshift prenant en compte le flot de Hubble et la vitesse particulière. Les effets du milieu intervenant sur la ligne de visée sont modélisés (absorption, lensing).

FieldMaker: code fabriquant une image "pre-observation" à travers un jeu donné de filtres, à partir du catalogue ConeMaker. Ces images peuvent être des champs profonds comme une carte de tout le ciel (avec pixelisation HEALpix)

SkyMaker: Code réalisé par Emmanule Bertin permettant de relayer une observation fictive d'une image "pre-observation". SkyMaker est un exemple de simulateur numérique instrumental pour un télescope géométrique.

Scripts BDR GalICS/MoMaF: Ensemble de scripts en PERL, HTML et PHP permettant de remplir et d'interroger en ligne une base de données relationnelle contenant les catalogues issus de HaloMaker, TreeMaker, GalaxyMaker et ConeMaker, et de récupérer les fichiers FITS des spectres et images

CUBIX: code construisant un cube de données $(x, y, F(\lambda))$ à partir d'un cône ConeMaker. Ce code permet de gérer la construction de spectres observés à partir du catalogue des spectres rest-frame, en particulier dans un mode "Integral Field Unit".

IV- Structure et tâches

Le Projet Horizon est organisé en 4 grandes actions thématiques. Au sein de chacun de ces thèmes, on trouvera des « lots de tâches » bien identifiés, avec pour chaque tâche un responsable de tâche, un échancier et des produits. Les actions thématiques du Projet Horizon sont au nombre de 4 :

1. Ingrédients physiques et conditions initiales
2. Programmation parallèle et calcul distribué
3. Mathématiques appliquées à la formation des galaxies
4. Observations virtuelles et base de données

Chaque action thématique est animée par un « coordinateur », dont le rôle est d'assurer la complétion en temps et en heures des différentes tâches de sa thématiques, et de coordonner les aspects redondants entre différentes tâches.

Principales simulations du Projet Horizon

Trois gammes de simulations seront produites au cours du Projet Horizon. Certaines simulations ont une importance plus grande que les autres pour assurer la visibilité du projet et garantir son succès.

Ces « simulations phares » sont soulignées et détaillées sur la liste suivante des simulations du Projet Horizon :

A. Simulations aux grandes échelles

1. Une simulation « Horizon Cosmologique »

L'enjeu est ici de modéliser un volume d'univers suffisamment grand pour pouvoir simuler les grands relevés en cours de réalisation (SLOAN, VIRMOS, CFHT-LS), mais suffisamment précis pour résoudre les galaxies individuelles, et leurs regroupements en amas. Il s'agit donc de réaliser une simulation de matière noire de très grande ampleur (une boîte de 1000 Mpc de côté), avec au minimum 10 milliards de particules. Ce défi numérique exige au moins 2 To de mémoire vive, sans parler des problèmes de stockage. Les codes N corps capables d'une telle performance sont peu nombreux, et mettent en jeu des méthodes de programmation parallèle modernes et complexes. Le but du Projet Horizon est de mettre en commun le savoir-faire français en simulation N corps et en parallélisation, pour pouvoir à la fois réaliser ces simulations, mais aussi les exploiter au mieux grâce à un post-traitement semi-analytique novateur.

2. Plusieurs simulations « Grandes Structures »
3. Plusieurs simulations « zoom » d'amas de galaxies

B. Simulations aux échelles galactiques

- 1. Plusieurs simulations de la forêt Lyman et formation de disques proto-galactiques
- 2. Un catalogue virtuel de galaxies pour décrypter la séquence d'Hubble

La problématique soulevée ici procède de la formation et l'évolution des galaxies. Les processus physiques à l'œuvre sont a priori nombreux et mal compris : formation d'étoiles, supernovae, milieu multi phase, fusion des disques, dynamique des barres, trous noirs massifs... Le défi est de pouvoir estimer le rôle de ces processus au cours de la formation d'une galaxie au sein d'un environnement cosmologique. Chacune de ces simulations, avec un choix donné d'ingrédient physique, conduira à une galaxie de type morphologique particulier. Le catalogue obtenu permettra de confronter les différents choix théoriques aux futures observations de galaxies en formation (JWST, ALMA, SKA), et d'affiner notre compréhension de la formation des galaxies. Ces progrès rejailliront bien évidemment sur la qualité des modèles semi analytiques utilisés à grande échelle.

C. Simulations aux petites échelles

1. Étude de la ré-ionisation
2. Formation des premières étoiles (pop III)
3. Une galaxie de type « Voie Lactée »

Le but de cette simulation est de simuler à très haute résolution et avec la physique qui semble décrire au mieux la séquence de Hubble une galaxie de type « Voie Lactée ». Il est nécessaire de décrire l'environnement cosmologique avec le plus de réalisme possible. Le jeu de conditions initiales retenu pour cette simulation servira de référence pour des études ultérieures sur l'évolution de la Voie Lactée.

Les résultats « bruts » de ces simulations seront accessibles sur demande et sous réserve de citer le Projet Horizon dans tout papier futur, publié sur ou grâce à ces données. Ces données brutes ne seront pas en accès libre.

Produits du Projet Horizon

Grâce à ces simulations très ambitieuses, nous espérons obtenir une description précise du processus de formation des galaxies, à grande et à petite échelle. Nos résultats seront tout d'abord mis en forme, puis mis à la disposition de la communauté au sein d'une base de données interactive. Cette base de données sera en accès libre. Ces produits constituent un engagement ferme de notre part. Voici la liste de ces produits :

1. Cône d'espace-temps de relevés virtuels de galaxies avec leurs propriétés observationnelles et physiques
2. Images de galaxies individuelles en plusieurs longueurs d'onde, ainsi que leurs propriétés physiques
3. Cartes du ciel de l'effet Sunyaev-Zel'dovich
4. Carte de cisaillement gravitationnel
5. Listes de photons X ou « event list ».

Actions thématiques

Nous allons maintenant décrire les actions thématiques qui constituent le squelette du Projet Horizon. On trouvera notamment une liste des tâches propres à chaque thème. Ces tâches portent un numéro précis. Un responsable « Horizon Scientist » leur est attaché, ainsi qu'une estimation de durée (dates de début et de fin). Chaque thème est coordonné par un responsable thématique dont le but est d'éviter les redondances, de fluidifier le transfert d'information et d'informer chaque responsable de tâches des moyens « software » ou « hardware » déjà existants au sein du projet.

1. Ingrédients physiques et conditions initiales

Coordinatrice: Françoise Combes

Physique du milieu interstellaire: taux de dissipation, refroidissement atomique et moléculaire, en présence d'un flux UV, opacités spectrales, présence de métaux et poussière.

Formation des étoiles, lien avec la turbulence, connexion entre petites et grandes échelles, stabilité et loi de Schmidt, ou de Kennicutt.

Modélisation du feedback de la formation d'étoiles (supernovae, vents stellaires..). Approche multi-phase, milieu fluide ou nuages balistiques.

Modèle simplifié de trous noirs super massifs (quasars) et interaction (dynamique, thermique, auto-régulation) avec le milieu galactique et intergalactique.

Tâche 1.1 : Génération de conditions initiales pour 2048^3 particules sur 800, 200, 50, $10 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$
 Responsable : Romain Teyssier
 Description : Il s'agit d'obtenir les champs de densité et de vitesses d'une réalisation Gaussienne d'un modèle d'Univers LCDM et un jeu de paramètre standard. La taille de boîte varie de 800 à $10 \text{ h}^{-1} \text{ Mpc}$. Le code utilisé sera GRAFIC 2 (Bertschinger). La mémoire vive nécessaire pour cette opération est de 32 Go. Le résultat de cette tâche est l'obtention de 8 fichiers de 32 Go chacun, pour un total de 256 Go par taille de boîte. Des versions dégradées de ces conditions de référence seront réalisées à la demande (1024^3 , 512^3 , 256^3) de façon, à autoriser des simulations « zoom » ou des simulations à plus basse résolution.
 Inputs : Jeu de paramètres cosmologiques
 Outputs : 8 fichiers de conditions initiales pour 4 tailles de boîtes
 Durée : du 01/04/2005 au 01/05/2006

Tâche 1.3 : Génération à partir de GALICS d'un catalogue de paramètres d'impact et d'orientations de spins pour des simulations de fusions de galaxies
 Responsable : Bruno Guiderdoni
 Description : Création d'un catalogue donnant les conditions initiales pour les rencontres et fusions de galaxies (redshifts, propriétés des halos et sub-halos hôtes, masses des progéniteurs, vitesses, paramètres d'impact, etc.) permettant de calculer des catalogues de fusions avec les codes GalMer.
 Inputs: Post-processing GALICS d'une simulation 1024^3 d'un volume 100 h^{-1}
 Outputs: Catalogue de paramètres d'impact, rapport de masse et orientations de spins dans un format utilisable par GalMer.
 Durée : du 01/03/2005 au 01/09/2005

Tâche 1.2 : Développement d'une librairie de physique atomique et moléculaire en présence de rayonnement UV.
 Responsable : Stéphane Colombi
 Description : Le but est de rassembler sous une seule librairie utilisable en Fortran et C toutes les routines de calcul d'état d'ionisation atomique, de rotation et de vibration moléculaire, en présence d'un flux UV externe, ainsi que les fonctions de chauffage, de refroidissement et les opacités correspondantes.
 Inputs :
 Outputs :
 Durée : du 01/04/2005 au 01/05/2006

Tâche 1.4 : Génération de conditions initiales (gaz, matière noire ou étoiles) à partir d'un modèle de halo et de disque analytique.
 Responsable : Eric Emsellem
 Description : A partir de paramètres physiques globaux (masse, spin, concentration, épaisseur), génération des positions et des vitesses des particules correspondant à différents modèles analytiques. La configuration initiale devra être relaxée et stable pour un jeu de paramètres numériques pré-établi.
 Inputs :
 Outputs :
 Durée : du 01/04/2005 au 01/05/2006

Tâche 1.5 : Génération de conditions initiales multi résolution de type « zoom » à partir d'une simulation « grande échelle », et pour une région donnée de l'espace.
 Responsable : Christophe Pichon
 Description : A partir d'un jeu de conditions initiales issu « grandes échelles », et d'une région particulière de l'espace (de forme ellipsoïdale), génération de conditions initiales avec une densité accrue en particules, de façon à resimuler, à une meilleure résolution, la galaxie ou l'amas associé à la région.
 Inputs :
 Outputs :
 Durée : du 01/04/2005 au 01/05/2006

Tâche 1.6 : Développement d'un ou plusieurs algorithmes pour décrire la formation et l'évolution dynamique de trous noirs massifs dans les simulations du Projet Horizon.
 Responsable : Françoise Combes
 Description : Mise au point d'algorithmes réalistes pour simuler l'apparition de trous noirs galactiques, leur évolution dynamique et leur éventuelle coalescence. Les spécificités liées à l'utilisation de codes grilles et de codes particuliers seront mise en évidence et comparées.
 Durée : du 01/05/2005 au 01/07/2006

Tâche 1.7 : Développement d'un ou plusieurs algorithmes de type « multiphase » pour décrire l'évolution thermodynamique du milieu interstellaire (supernovae, cascade turbulente, formation d'étoile, collisions de nuages...)
 Responsable : Adrienne Slyz
 Description : Mise au point et comparaison de différents algorithmes de type « sous-mailles » pour intégrer la complexité et la richesse du milieu interstellaire aux simulations du Projet Horizon. La formation des étoiles, le « feedback » des supernovae et la formation de fontaines, les vents galactiques sont autant de phénomènes cruciaux qui trouvent leur source à petite échelle dans le milieu interstellaire. Les spécificités liées à l'utilisation de codes grilles et de codes particuliers seront mise en évidence et comparées.
 Durée : du 01/05/2005 au 01/07/2007

2. Programmation parallèle et calcul distribué

Coordinateur: Stéphane Colombi

Programmation MPI, OpenMP, "hybride"

Algorithme d'analyse parallèle (KD tree parallèle) avec fichiers distribués (GRID)

Algorithme de visualisation parallèle et fichiers distribués (GRID)

Tâche 2.1 : Parallélisation du code GRAFIC
Responsable : Christophe Pichon
Description : Il s'agit de paralléliser le code de conditions initiales « GRAFIC », développé initialement par E. Bertschinger (Princeton) sur architecture à mémoire distribuée. Le but est de pouvoir générer des grilles de positions et de vitesses pour 2048^3 particules et plus.
Inputs: GRAFIC2
Outputs: GRAFIC2-MP
Durée : du 01/04/2005 au 01/04/2007

Tâche 2.2 : Parallélisation du code SFT
Responsable : Françoise Combes et Benoît Sémelin
Description : Parallélisation du code de l'équipe GalFor et GalMer, Tree-SPH avec Formation d'étoiles, optimisation du refroidissement et gaz multi-phase pour 10^7 - 10^8 particules
Inputs: SFT
Outputs: SFT2.
Durée : du 01/07/2005 au 01/04/2007

Tâche 2.3 : Parallélisation du code MZoom
Responsable : Benoît Sémelin
Description : Parallélisation du code Mzoom, et optimisation pour $> 10^7$ particules.
Inputs: MZoom
Outputs: MZoom 2.
Durée : du 01/04/2005 au 01/10/2007

Tâche 2.4 : Parallélisation du calcul semi-analytique de la formation des galaxies dans les halos
Responsable : Jérémy Blaizot
Description : Parallélisation du code GalaxyMaker et optimisation pour $> 10^9$ particules.
Inputs: GalaxyMaker
Outputs: GalaxyMaker 2.
Durée : du 01/07/2005 au 01/10/2007

Tâche 2.5 : Parallélisation de l'identification des halos et de la construction des arbres de fusion
Responsable : Stéphane Colombi
Description : Parallélisation des codes Adaptahop, HaloMaker (FOF) et TreeMaker et optimisation pour $> 10^9$ particules.
Inputs: Adaptahop, HaloMaker et TreeMaker
Outputs: Adaptahop 2, HaloMaker 2 et TreeMaker 2.
Durée : du 01/07/2005 au 01/10/2007

Tâche 2.6 : Parallélisation des algorithmes de visualisation et couplage avec la librairie OpenGL
Responsable : Stéphane Colombi
Description : Mise en place d'algorithmes de visualisation basés sur la librairie graphique OpenGL et sur la librairie parallèle MPI. Le but est de mettre au point à partir des codes existants en IDL, Fortran ou C une interface graphique ultraperformante, qui tire partie à la fois des accélérations graphiques liées à OpenGL et des accélérations liées au parallélisme.
Inputs: Fichiers de particules
Outputs: Visualisation à l'écran en interactif
Durée : du 01/07/2005 au 01/10/2007

3.Mathématique Appliquée à la Formation des Galaxies

Coordinateur: Romain Teyssier

Transfert radiatif et MHD ---- Comparaison AMR versus SPH versus SAM

Étude de convergence et Formation des disques

Tâche 3.1 : Développement d'un ou plusieurs algorithmes de transfert radiatif adapté à la ré-ionisation et à l'environnement proche des galaxies
Responsable : Edouard Audit ou Benoît Semelin
Description : Mise au point d'algorithme de transfert radiatif adapté aux conditions physiques rencontrées dans l'environnement des galaxies (équilibre coronal, milieu optiquement mince) et adapté à des codes de type grilles ou de type particules. Les spécificités liées à l'utilisation de codes grilles et de codes particuliers seront mise en évidence et comparées.
Durée : du 01/05/2005 au 01/07/2007

Tâche 3.2 : Développement d'un ou plusieurs algorithmes pour résoudre l'équation d'induction du champ magnétique.
Responsable : Stéphane Colombi
Description : Aux échelles cosmologiques considérées, le rôle dynamique du champ magnétique est a priori peu important. En revanche, la structure du champ peut avoir une influence sur divers diagnostics observationnels (polarisation du CMB, rotation Faraday dans les galaxies et les amas). Le but est de développer des algorithmes adaptés à la description précise (divergence nulle) du champ magnétique au sein de ces écoulements cosmologiques. Les spécificités liées à l'utilisation de codes grilles et de codes particuliers seront mise en évidence et comparées.
Durée : du 01/05/2005 au 01/07/2007

Tâche 3.0 : Développement d'un ou plusieurs algorithmes pour résoudre la dynamique de la matière noire
Responsable : Christophe Alard
Description : Le but est de développer des algorithmes novateurs pour résoudre le système Vlassov Poisson directement dans l'espace des phases, et de comparer ces méthodes novatrices avec les méthodes N corps traditionnelles (Tree code ou PM AMR).
Durée : du 01/05/2005 au 01/07/2007

Tâche 3.3 : Simulations cosmologiques « grandes échelles » avec divers ingrédients physiques (matière noire, gaz et/ou formation d'étoile, multi phase, trous noirs)

Responsable : Romain Teyssier et Christophe Pichon

Description : Le but est de simuler l'évolution dynamique de la matière noire, de la composante baryonique, du refroidissement, et de la formation d'étoiles, en réalisant des simulations différentes pour chacun des processus évoqués, pour de nouveaux algorithmes de transfert radiatif ou de MHD, pour différentes conditions initiales et avec différents codes (RAMSES, GADGET, PM+HYDRO). Les variations de ces paramètres seront considérées comme des sous-tâches.

Inputs: conditions initiales de la tâche 1.1 pour des tailles de boîtes variant de 800 h⁻¹ Mpc à 1 h⁻¹ Mpc.

Outputs: 30 à 100 « snapshots » temporels avec positions et vitesses pour la matière noire, les étoiles et/ou le gaz

Durée : du 01/05/2005 au 01/07/2007

Tâche 3.4 : Simulations de systèmes isolées (des galaxies aux amas).

Responsable : Eric Emsellem

Description : Série de simulations de galaxies ou d'amas de galaxies isolées avec des conditions initiales plus ou moins idéalisées (tâches 1.4, issues éventuellement du catalogue de la tâche 1.3). Exploration de l'influence de la recette de formation d'étoiles, de la physique des trous noirs massifs, de l'accrétion de masse et de divers autres paramètres physiques. Les variations de ces paramètres seront considérées comme des sous-tâches.

Inputs: Conditions initiales variées

Outputs: 30 à 100 « snapshots » temporels montrant la dynamique interne de ces objets isolés avec positions et vitesses pour la matière noire, les étoiles et/ou le gaz

Durée : toute la durée du projet

Tâche 3.5 : Simulations de systèmes en interaction (des galaxies aux amas).

Responsable : Françoise Combes et Hervé Wozniak

Description : Série de simulations de système en interaction avec les conditions initiales plus ou moins idéalisées (tâche 1.4, issues éventuellement du catalogue de la tâche 1.3). Exploration de l'influence de la recette de formation d'étoiles, de la physique des trous noirs massifs, de l'accrétion de masse et de divers autres paramètres physiques. Les variations de ces paramètres seront considérées comme des sous-tâches.

Inputs: Conditions initiales variées

Outputs: 30 à 100 « snapshots » temporels montrant la dynamique des fusions et des structures disques-bulbes-barres avec positions et vitesses pour la matière noire, les étoiles et/ou le gaz

Durée : toute la durée du projet

Tâche 3.6 : Simulations de galaxies ou d'amas de galaxies dans un environnement cosmologique réaliste avec la technique du « zoom ».

Responsable : Benoît Sémelin

Description : Le but de cette tâche est de simuler une région de l'espace dont les conditions initiales sont données par la tâche 1.5 avec divers ingrédients physiques (matière noire, gaz et/ou formation d'étoile, multiphase, trous noirs, rayonnement) et différents type de code (AMR ou SPH). Les variations de ces paramètres seront considérées comme des sous-tâches.

Inputs: Conditions initiales de type « multi-zoom » de la tâche 1.5.

Outputs: 30 à 100 « snapshots » temporels montrant l'évolution dynamique du système.

Durée : du 01/10/2005 au 01/10/2007

Tâche 3.7 : Simulations de disques galactiques au sein de halos de matière noire cosmologiques.

Responsable : Lia Athanassoula

Description : Le but de cette tâche est de simuler l'évolution d'un ou plusieurs disques idéalisés insérés dans les halos de matière noire issus de simulations cosmologiques purement N corps. Cette tâche est à mi-chemin entre les tâches 3.6 et 3.8 et permet d'étudier plus spécifiquement la physique des disques.

Inputs: Un « snapshot » issu des tâches 3.3 ou 3.5

Outputs: 30 à 100 « snapshots » temporels montrant l'évolution dynamique du système.

Durée : du 01/10/2005 au 01/10/2006

Tâche 3.8 : Formation des premières étoiles

Responsable : Edouard Audit et Julien Devriendt

Description : Le but est d'étudier la formation des premières étoiles (pop III), ce qui met en jeu une physique particulière (chimie moléculaire hors équilibre) et des techniques numériques spécifiques (code mono-dimensionnel, code AMR ultra-raffiné avec ENZO).

Inputs:

Outputs:

Durée : du 01/10/2005 au 01/10/2007

4. Observations virtuelles et base de données

Coordinateur: Bruno Guiderdoni

Post-traitement par méthodes SAM (semi-analytique).

Spectro-photométrie des populations stellaires.

Base de donnée utilisateur en ligne avec technologies Theoretical Virtual Observatory et fichiers distribués (GRID).

Tâche 4.1 : Détection des halos, des sous-halos et construction automatique des arbres de fusion
Responsable : Julien Devriendt
Description : Obtention des catalogues de halos issus de simulations Horizon à différentes tailles de boîte par le code HaloMaker du package GALICS. Utilisation éventuelle de ADAPTAHOP pour détecter les sous-structures. Calcul de l'arbre des fusions avec le code TreeMaker du package GALICS.
Inputs: « snapshots » temporels avec positions et vitesses pour 256^3 , 512^3 , 1024^3 et 2048^3 particules
Outputs: Catalogues de halos, de sous-halos et des arbres de fusion correspondants
Durée : toute la durée du projet

Tâche 4.2 : Post-traitement semi-analytique des arbres de fusion issus des simulations Horizon.
Responsable : Jérémy Blaizot
Description : Obtention d'un ou plusieurs catalogues de galaxies à partir des arbres de fusion et des catalogues de halos correspondants (code GalaxyMaker du package GALICS).
Inputs: Arbres de fusion et catalogues des halos
Outputs: Catalogue de galaxies ponctuelles avec leurs propriétés physiques et leur SED
Durée : toute la durée du projet

Tâche 4.3 : Calcul des images issues de simulation de systèmes individuels.
Responsable : Anne-Laure Melchior
Description : Calcul des images et spectres issus des simulations Horizon d'objets pris individuellement (galaxies isolées, systèmes en interaction, groupes et amas de galaxies).
Inputs: produits issus de 3.4, 3.5 et 3.6
Outputs: Images panchromatiques d'un objet (ou groupe d'objets) isolé.
Durée : toute la durée du projet

Tâche 4.4 : Génération de cartes virtuelles (cônes d'espace-temps) à partir de grands catalogues.
Responsable : Jérémy Blaizot
Description : Fabrication de cartes du ciel par les codes ConeMaker et FieldMaker du package MoMaF dans plusieurs longueurs d'ondes (effet SZ, photons X, effet de lentille faible, relevés optiques, infrarouge ou radio).
Inputs: « snapshots » temporels issus de diverses simulations « grandes échelles » avec gaz, matière noire ou étoiles, et de divers post-traitements semi-analytiques.
Outputs: Cartes du ciel sur un champ donné (de quelques degrés carré à tout le ciel).
Durée : toute la durée du projet

Tâche 4.5 : Génération d'un catalogue géant couvrant l'intégralité de l'horizon cosmologique sans réplication.
Responsable : Ravi Kumar
Description : Création de catalogues de galaxies brillantes sur tout le ciel, et de relevés très profonds de galaxies faibles, à partir d'une simulation d'un très gros volume (fraction significative d'un volume de Hubble) à résolution intermédiaire, par la mise en œuvre d'un formalisme de biais instruit par les autres travaux du projet Horizon à plus haute résolution.
Inputs: simulation 2048^3 d'un volume $800h^{-1}$ Mpc et plus.
Outputs: Catalogue de galaxies à diverses longueurs d'ondes
Durée : du 01/10/2005 au 01/03/2007

Tâche 4.6 : Développement d'outils d'analyse statistiques des produits Horizon.
Responsable : Hélène Courtois et Simon Prunet
Description : Algorithmes rapides (FFT, KDTree) pour calculer des indicateurs statistiques d'ordre élevés sur les résultats des simulations (positions et vitesses, catalogues): spectre de puissance, fonctions de corrélations, histogramme, etc...
Inputs: produits issus de 3.3, 4.2, 4.4 et 4.5
Outputs: indicateurs statistiques
Durée : toute la durée du projet

Tâche 4.7 : Mise en ligne des catalogues et des images, en lien avec le Theoretical Virtual Observatory.
Responsable : Hervé Wozniak
Description : Mise en ligne des catalogues des images et des spectres issus des simulations Horizon dans une base de données relationnelle (interface web, scripts perl, php ou C, évolution éventuelle vers PostgreSQL). Interfaçage avec le Theoretical Virtual Observatory (prototype ?). Réflexion de fond sur la définition des objets TVO.
Inputs: produits issus de 4.1 à 4.6
Outputs: Base de données relationnelle en ligne
Durée : toute la durée du projet

Tâche 4.8 : Observations avec les grands instruments du futur.
Responsable : Bruno Guiderdoni
Description : Observation de plusieurs systèmes à des redshifts différents, et optimisation des spécifications des instruments (ALMA, SKA). Coordination et suivi des collaborations avec les co-Is des projets observationnels suivants en charge des simulations de ciel : Planck HFI/LFI, Herschel PACS/SPIRE, ALMA, MUSE, JWST, ELT, SKA (liste indicative et non exhaustive, prévoir une sous-tâche par projet)
Inputs: Produits Horizon (catalogues, images, spectres) ou le cas échéant fichiers de particules
Outputs: Observations fictives : images et spectres instrumentaux
Durée : Tout au long du projet. Produits définitifs à la fin du projet

ANNEXE : Les participants au Projet HORIZON

Les membres du Projet Horizon (les forces vives de notre activité) sont présentés nominativement dans les Tableaux suivants. Les Scientifiques Horizon, qui s'engagent à exécuter au moins une tâche (MoU), les Etudiants, et les Scientifiques Associés, qui ne s'engagent pas, mais ont manifesté leur intérêt et pourront collaborer à un degré moindre.

Nom	Fonction	Institut	Spécialité	FTE(%)
Christophe Alard	CR2 CNRS	IAP	Matière noire	30%
Jean-Michel Alimi	DR2 CNRS	OPM	Gaz intergalactique	30%
Lia Athanassoula	Astronome	LAM	Galaxies	30%
Édouard Audit	Ingénieur Chercheur	CEA	Transfert radiatif	30%
Jérémy Blaizot	Post-doc	LAM	SAM	30%
Stéphane Colombi	CR1 CNRS	IAP	Parallélisme et N corps	70%
Françoise Combes	Astronome	OPM	Milieu inter stellaire	50%
Hélène Courtois	Maître de Conférence	CRAL	Statistiques	20%
Stéphanie Courty	Post-doc	Islande	Forêt Lyman α	30%
Julien Devriendt	Post-doc	CRAL	Parallélisme et Hydro	30%
Eric Emsellem	Astronome Adjoint	CRAL	Simulation, orbites stabilité	20%
Bruno Guiderdoni	DR2 CNRS	IAP	SAM	50%
Ravi Kumar	Post-doc	IAP	Base de données	100%
Anne-Laure Melchior	Maître de Conférence	OPM	Base de données	30%
Christophe Pichon	CR1 CNRS	IAP	Galaxies	70%
Simon Prunet	CR1 CNRS	IAP	Galaxies	20%
Benoît Sémelin	Maître de conférence	OPM	Transfert radiatifs	50%
Adrienne Slyz	Post-doc	Oxford	Parallélisme, Hydro, MHD	30%
Romain Teyssier	Ingénieur Chercheur	CEA	Parallélisme et hydro	50%
Hervé Wozniak	Astronome Adjoint	CRAL	Simulation galaxies	20%

Tableau 1: La liste des Scientifiques Horizons.

Nom	Fonction	Institut	Spécialité	FTE(%)
Dominique Aubert	Étudiant en thèse	IAP	Galaxies	30%
Frédéric Bournaud	Étudiant en thèse	OPM	Galaxies	30%
Pierre -	Étudiant en	IAP	Galaxies	30%

Emmanuel Chapellat	thèse			
Matthias Gonzales	Étudiant en thèse	CEA	Transfert radiatif	30%
Emilie Jourdeuil	Étudiante en thèse	CRAL	Simulations, Bases de données	20%
Yann Rasera	Étudiant en thèse	CEA	Galaxies	30%
Thierry Sousbie	Étudiant en thèse	CRAL	AMR, SAM	30%

Tableau 2: La liste des Etudiants Horizons

Nom	Fonction	Institut	Spécialité
Isabelle Baraffe	CR1 CNRS	CRAL	Physique
Albert Bosma	DR2 CNRS	LAM	Matière noire
Andrea Cattaneo	Post-doc	IAP	Formation et évolution des AGN
Gilles Chabrier	DR2 CNRS	CRAL	Physique
David Elbaz	Ingénieur-Chercheur	CEA Saclay	Évolution des galaxies
Pierre Ferruit	Astronome Adjoint	CRAL	Formation et Evolution des AGN
Pierre-Alain Duc	CR2 CNRS	CEA Saclay	Évolution des galaxies
Pascal Jablonka	CR1 CNRS	GEPI OPM	Évolution des galaxies
Bruno Jungwiert	Post-doc	CRAL	Simulations, Formation d'étoiles
Barbara Lanzoni	Post-doc	Obs. de Bologne	Simulation et formation des structures
Gary Mamon	Astronome	IAP	
Nicolas Prantzos	CR1 CNRS	IAP	Évolution chimique des galaxies
Simon Prunet	CR2 CNRS	IAP	Parallélisme et hardware
Marguerite Pierre	Ingénieur-Chercheur	CEA Saclay	Amas X, cosmologie
Alexandre Refregier	Ingénieur-Chercheur	CEA Saclay	Lensing, Amas X, Cosmologie
Gilles Theureau	Astronome Adjoint	GEPI et Orléans	Interfaces observations HI, SKA

Tableau 3: La liste des Scientifiques Associés.

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

ALARD Christophe
40 ans

PhD, Observatoire de Paris, avec Jean Guibert
“Microlensing et Etoiles Variables dans le Disque et le Bulbe Galactique” (1993-1995)

Situation actuelle: Chargé de Recherche au CNRS

e-mail : alard@iap.fr
Tel: 01 44 32 80 08
Fax: 01 44 32 80 01
IAP, Institut d’Astrophysique de Paris
98bis Bd Arago,
Paris

2 Autres expériences professionnelles

CR CNRS depuis 1997

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Alard, C., Colombi, S. A cloudy Vlasov solution 2005 MNRAS 359, 123

Blanc, G., Afonso, C., Alard, C., Albert, J. N., Aldering, G., Amadon, A., Andersen, J., Ansari, R., Aubourg, ., Balland, C., and 51 coauthors Type Ia supernova rate at a redshift of 0.1 2004 A&A 423, 881

Afonso, C., Albert, J. N., Alard, C., Andersen, J., Ansari, R., Aubourg, ., Bareyre, P., Bauer, F., Beaulieu, J. P., Blanc, G., and 40 coauthors Bulge microlensing optical depth from EROS 2 observations 2003 A&A 404, 145

Omont, A., Gilmore, G. F., Alard, C., Aracil, B., August, T., Baliyan, K., Beaulieu, S., Bgon, S., Bertou, X., Blommaert, J. A. D. L., and 44 coauthors ISOGAL: A deep survey of the obscured inner Milky Way with ISO at 7 μ m and 15 μ m and with DENIS in the near-infrared 2003 A&A 403, 975

Schuller, F., Ganesh, S., Messineo, M., Moneti, A., Blommaert, J. A. D. L., Alard, C., Aracil, B., Miville-Deschênes, M.-A., Omont, A., Schultheis, M., et al. Explanatory supplement of the ISOGAL-DENIS Point Source Catalogue 2003A&A 403, 955

4 Prix, distinctions

None

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

ALIMI, Jean-Michel
43 ans

Doctorat de Physique Thorique de l'Universit Pierre et Marie Curie, 1987.

Habilitation Diriger des recherches en Physique de l'Universit Pierre et Marie Curie, 2000.

Situation actuelle: Directeur de recherche 2 au CNRS

Observatoire de Meudon, LUTH,
5 Place Jules Janssen,
F-92190 Meudon
Tel : 33-1-4507-7123
Fax : 33-1-4507-7469
email : jean-michel.alimi@obspm.fr

2 Autres expériences professionnelles

Enseignant l'Ecole Nationale des Techniques Avances la Fondation EPF

Directeur du LUTH: Laboratoire de l'Univers et de ses Théories, UMR 8102 (depuis 2002)

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Non-Singular Solutions In Multidimensional Model With Scalar Fields And Exponential Potential, J.-M. Alimi (Luth, Meudon), V.D. Ivashchuk, V.N. Melnikov (Moscow, Gravitation Metrology Ctr. & Inst. Grav. Cosmology, Moscow), Apr 2005. 9pp. Submitted to Grav.Cosmol.

Thermodynamic evolution of the cosmological baryonic gas. II. Galaxy formation, Alimi, J.-M.; Courty, S. Astronomy and Astrophysics, Volume 433, Issue 1, April I 2005, pp.17-30

Thermodynamic evolution of cosmological baryonic gas. I. Influence of non-equipartition processes, Courty, S.; Alimi, J. M. Astronomy and Astrophysics, v.416, p.875-888 (2004)

Smooth particle hydrodynamics: importance of correction terms in adaptive resolution algorithms, Alimi, J.-M.; Serna, A.; Pastor, C.; Bernabeu, G. Journal of Computational Physics, Volume 192, Issue 1, p. 157-174, 2003

Convergence of scalar-tensor theories towards general relativity and primordial nucleosynthesis, Serna, A.; Alimi, J.-M.; Navarro, A., Classical and Quantum Gravity, Volume 19, Issue 5, pp. 857-874 (2002).

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

ATHANASSOULA, Evangelia
56 ans

1974 University of Thessaloniki Ph. D.
1978 University of Franche-Comté Thèse d'Etat

Observatoire de Marseille Provence,
2 Place Le Verrier,
13248 Marseille Cedex 4, FRANCE
e-mail : lia@oamp.fr
tel. +33 4 95 04 41 10
fax +33 4 91 62 11 90

2 Autres expériences professionnelles

1983 - Astronome Observatory of Marseille
1979 - 1983 Astronome Observatory of Besancon
1978 - 1979 Astronome Adjoint Observatory of Besancon
1977 Post-doc European Southern Observatory
1976 Astronome Adjoint Observatory of Besancon
1970 - 1975 Fellow Demokritos Research Center, Athens

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

E. Athanassoula; On the nature of bulges in general and of box/peanut 'bulges' in particular. Input from N-body simulations, MNRAS, 358, pp. 1477-1488, 2005.

E. Athanassoula; What determines the strength and the slowdown rate of bars?, MNRAS, 341, pp. 1179-1198, 2003.

E. Athanassoula; Bar-halo interaction and bar growth, ApJL, 569, pp. 83-86, 2002

E. Athanassoula, A. Misiriotis Morphology, photometry and kinematics of N-body bars. I Three models with different halo central concentrations, MNRAS, 330, pp. 35- 52, 2002.

Ch. Skokos, P. Patsis, E. Athanassoula Orbital dynamics of three-dimensional bars: I. The backbone of three-dimensional bars. A fiducial case, MNRAS, 333, pp. 847-860, 2002.

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

AUBERT Dominique
26 ans

Doctorat à Strasbourg et IAP avec Christophe Pichon
18 Mai 2005, "Mesure et implications dynamiques des flux de matière noire à la surface du viriel des halos de galaxies"

email: aubert@iap.fr
Tel : 33-1-4432-8135
Fax: 33-1- 4432- 8001
IAP, Institut d'Astrophysique de Paris
98bis Bd Arago,
Paris

2 Autres expériences professionnelles

None

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Pichon, C., Aubert D.: Dynamical flows through dark matter haloes II: inner perturbative dynamics, secular evolution and applications 2005, MNRAS, in press

Aubert, D., Pichon, C., Dynamical flows through dark matter haloes I: one and two-points statistics at the virial radius 2005, MNRAS, in press

Aubert, D., Pichon, C., Colombi, S.: The origin and implications of dark matter anisotropic cosmic infall on L^* haloes 2004 MNRAS 352, 376

Pichon, C., Scannapieco, E., Aracil, B., Petitjean, P., Aubert, D., Bergeron, J., Colombi, S.: The Clustering of Intergalactic Metals 2003 ApJ 597, L97

4 Prix, distinctions

None

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

AUDIT Edouard
35 ans

PhD en 1996, avec Jean-Michel Alimi

Post-doc Department of Physics and Astronomy, University of Glasgow, Glasgow

Situation actuelle: Ingénieur Chercheur au CEA Saclay

Service d'Astrophysique
CEA Saclay Batiment 709
L'Orme des Merisiers
F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex
Tel: +33 1 69 08 42 35
Fax: +33 1 69 08 65 77
Email: Edouard.Audit@cea.fr

2 Autres expériences professionnelles

Ingénieur-Chercheur au CEA

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Audit, E., Hennebelle, P. Thermal condensation in a turbulent atomic hydrogen flow 2005A&A 433, 1

Delabrouille, J., Patanchon, G., Audit, E. Separation of instrumental and astrophysical foregrounds for mapping cosmic microwave background anisotropies 2002 MNRAS 330, 807

Simmons, J. F. L., Audit, E. The optical polarization of spiral galaxies 2000 MNRAS 319, 497

4 Prix, distinctions

None

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

BOURNAUD, Frederic
23 ans

Doctorant

Observatoire de Paris / Lerma
61 Av. de l'Observatoire, F-75014 PARIS, France
Tel: +33 (0)1 40 51 20 61
Fax: +33 (0)1 20 51 20 02
Frederic.Bournaud@obspm.fr

2 Autres expériences professionnelles

Enseignant à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) depuis septembre 2004.

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Bournaud F., Combes F. Gas accretion on spiral galaxies: Bar formation and renewal A&A 392, 83 (2002)

Bournaud F., Combes F. Formation of polar ring galaxies A&A 401, 817 (2003)

Bournaud F., Duc P.-A., Masset F. The large extent of dark matter haloes probed by the formation of tidal dwarf galaxies A&A 411, 469 (2003)

Bournaud F., Jog C. J., Combes F. Galaxy mergers with various mass ratios: properties of remnants A&A in press (2005)

Bournaud F., Combes F., Jog C. J., Puerari I. Lopsided spiral galaxies: evidence for gas accretion A&A in press (2005)

4 Prix, distinctions

None

**1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle
(avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)**

CHAPELLAT Pierre-Emmanuel,
27 ans

doctorant Paris-XI, 3e année
("formation des galaxies et catalogues virtuels")

e-mail : chapella@iap.fr
Tel: 01 44 32 80 37
Fax: 01 44 32 80 01
IAP, Institut d'Astrophysique de Paris
98bis Bd Arago,
Paris

2 Autres expériences professionnelles

aucune

**3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières
années**

seulement en préparation

4 Prix, distinctions

None

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

COLOMBI, Stéphane,
37 ans

13 juillet 1993 : Doctorat de l'Université Paris 7 (mention très honorable avec félicitations)
Sept. 1993-Sept. 1995 : séjour post-doctoral au Groupe d'Astrophysique Théorique du Fermilab (Batavia, Etats-Unis)
Sept. 1995-Oct. 1996 : séjour post-doctoral à l'Institut Canadien d'Astrophysique Théorique (Université de Toronto, Canada)
Oct. 1996-maintenant : Chargé de recherche au CNRS

Institut d'Astrophysique de Paris
98 bis boulevard Arago
75014 Paris
email : colombi@iap.fr
Tel : 01 44 32 81 20
Fax : 01 44 32 80 01

2 Autres expériences professionnelles

Chargé de recherche CR1 au CNRS

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

- 1) A Cloudy Vlasov Solution, Alard, C., Colombi, S., 2005, MNRAS 352, 376
- 2) The Origin and Implications of Dark Matter Anisotropic Infall on L^* Haloes, Aubert, D., Pichon, C., Colombi, S., 2004, MNRAS 352, 376
- 3) Probing Cosmic Microwave Background non-Gaussianity Using Local Curvature, Dore, O., Colombi, S., Bouchet, F.R., 2003, MNRAS 344, 905
- 4) Source-lens clustering effects on the skewness of the lensing convergence, Hamana, T., Colombi, S., Thion, A., Devriendt, J., Mellier, Y., Bernardeau, F., 2002, MNRAS 330, 365
- 5) Large-Scale Structure of Universe and Cosmological Perturbation Theory, Bernardeau, F., Colombi, S., Gaztanaga, E., Scoccimarro, R., 2002, Phys. Rep. 367, 1

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

COMBES, Françoise
52ans

Thèse d'Etat en 1980 (Astrophysique Paris 7)

Astronome Observatoire de Paris

Observatoire de Paris, LERMA,
61 Av. de l'Observatoire, F-75014 PARIS, France
Tel: 33-1-4051 2077 – FAX: 33-1-4051 2002 –
e-mail: Françoise.Combes@obspm.fr

2 Autres expériences professionnelles

1996-2005: Astronome (1cl) à l'Observatoire de Paris
1989-1996: Astronome (2cl) à l'Observatoire de Paris
1985-1989: Sous-Directeur du Laboratoire de Physique à l'Ecole Normale Supérieure (Ulm), Paris
1983-1985: Chargée de cours à Paris 6 (C4 et DEA)
1978-1985: Matre-Assistante à l'Ecole Normale Supérieure, Paris
1975-1978: Assistante à l'Ecole Normale Supérieure (Ulm), Paris

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Salome P., Combes F.: 2004, Detection of cold molecular gas in a cooling flow - A and A Let., 415, L1
Bournaud F., Combes F.: 2003, "Formation of Polar Ring Galaxies", A and A, 401, 817
Bournaud, F., Combes, F. 2002, Gas accretion on spiral galaxies: bar formation and renewal A and A 392, 83
Semelin, B., Combes F.: 2002, Dynamical friction on cold fractal gas clouds, application to disk formation, A and A 387, 98
Combes F., 2002, "Properties of Dark Matter Haloes" NewA Reviews, NewAR 46, 755

4 Prix, distinctions

2004: Membre de l'Académie des Sciences
2001: Médaille d'argent du CNRS
1993: Prix de l'Académie des Sciences
1986: Prix de Physique IBM

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

COURTY, Stephanie
31 ans (date de naissance, 14 mars 1974)

Doctorat : Astrophysique et méthodes associées, Observatoire de Paris-Meudon/Université Paris XI,
directeur de thèse : Jean-Michel Alimi, soutenance: octobre 2002

Post-doctorat (début novembre 2002),

Institut des Sciences, Université d'Islande
Adresse : Dunhagi 3, IS-107 Reykjavik, Islande
Tel : (354) 525 4941
Fax : (354) 552 8801
email : courty@raunvis.hi.is

2 Autres expériences professionnelles

None

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

1. Courty, S., Björnsson, G., Gudmundsson, E. H., 2004, "Host galaxies of gamma-ray bursts and their cosmological evolution", Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 354, p.581-590

2. Alimi J.-M., Courty S., 2004, "Thermodynamic evolution of cosmological baryonic gas: II. Galaxy formation", Astronomy and Astrophysics, 433, p.17-30

3. Courty S., Alimi J.-M., 2004, "Thermodynamic evolution of cosmological baryonic gas: I. Influence of non-equipartition processes", Astronomy and Astrophysics, 416, p.875-888

4 Prix, distinctions

None

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

DEVRIENDT, Julien
31 ans,

Thèse "A panchromatic view of galaxy formation and evolution" (PhD, University of Paris XI, 1999),
post-doc at the University of Oxford from 1999 to 2003,
post-doc at the CRAL from 2003 to 2004,

email: devriendt@obs.univ-lyon1.fr
tel : (+33) 4 78 86 83 70
fax : (+33) 4 78 86 83 86
address: Observatoire de Lyon
9, avenue Charles André
69561 St Genis Laval cedex
France

2 Autres expériences professionnelles

Chargé de Recherche au CNRS (CR2) depuis 2004

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

- 1/ Devriendt, Guiderdoni & Sadat (A&A, 1999, 350, 381)
- 2/ Devriendt & Guiderdoni (A&A, 2000, 363, 851)
- 3/ Knebe, Devriendt et al. (MNRAS, 2002, 329, 813)
- 4/ Hatton, Devriendt et al. (MNRAS, 2003, 343, 75)
- 5/ Blaizot, Guiderdoni, Devriendt et al. (MNRAS, 2004, 352, 571)

4 Prix, distinctions

Leverhulme Fellowship, Wolfson College Fellowship

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

GONZALEZ Matthias
25 ans

en 2me anne de thse au CEA Saclay

mgonzale@cea.fr
tl : 01 69 08 92 61
fax : 01 69 08 65 77
adresse : CEA Saclay DSM/DAPNIA/SAP
L'Orme des Merisiers - bt. 709
91191 Gif-dur-Yvette Cedex

2 Autres expériences professionnelles

Stages en astrophysique :

"Mesure de l'abondance du deuterium interstellaire" avec R. Ferlet (3 mois en 2003)

"Dveloppement d'un code d'hydrodynamique radiative bidimensionnel" avec E. Audit (6 mois en 2002)

"Simulation de la formation des amas de galaxies par raffinement adaptatif de maillage" avec R. Teyssier (3 mois en 2001)

Enseignement : 28h vacances de TP d'lectronique en DEUG MIAS l'universit de Versailles-Saint-Quentin (anne 2004-2005)

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

"HERACLES : a new, parallelized, multi-geometry and three dimensional RHD code" M. Gonzalez, E. Audit and P. Huynh, en prparation

"Numerical treatment of radiative transfer", M. Gonzalez and E. Audit, proceeding de la 5eme conference HEDLA Tucson (Arizona) de mars 2004, accept pour publication dans Astrophysics and Space Science

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

GUIDERDONI Bruno
45 ans

PhD, à l'IAP avec Brigitte Rocca en 1986

Situation actuelle: DR2 CNRS

email: bruno.guiderdoni@obs.univ-lyon1.fr
tel : (+33) 4 78 86 83 87
fax : (+33) 4 78 86 83 86
address: Observatoire de Lyon
9, avenue Charles André
69561 St Genis Laval cedex
France

2 Autres expériences professionnelles

Directeur du CRAL, Centre de Recherche Astronomique de Lyon (depuis 2005)

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Blaizot, J., Wadadekar, Y., Guiderdoni, B., Colombi, S. T., Bertin, E., Bouchet, F. R., Devriendt, J. E. G., Hatton, S. MoMaF: the Mock Map Facility 2005 MNRAS 429

Blaizot, J., Guiderdoni, B., Devriendt, J. E. G., Bouchet, F. R., Hatton, S. J., Stoehr, F. GALICS-III. Properties of Lyman-break galaxies at a redshift of 3 2004 MNRAS 352, 571

Hatton, S., Devriendt, J. E. G., Ninin, S., Bouchet, F. R., Guiderdoni, B., Vibert, D. GALICS- I. A hybrid N-body/semi-analytic model of hierarchical galaxy formation 2003 MNRAS 343, 75

Roukema, B. F., Ninin, S., Devriendt, J., Bouchet, F. R., Guiderdoni, B., Mamon, G. A. Star formation losses due to tidal debris in "hierarchical" galaxy formation 2001 A&A 373, 494

Dole, H., Gispert, R., Lagache, G., Puget, J.-L., Bouchet, F. R., Cesarsky, C., Ciliegi, P., Clements, D. L., Dennefeld, M., Dsert, F.-X., and 10 coauthors FIRBACK: III. Catalog, source counts, and cosmological implications of the 170 μ m ISO 2001 A&A 372, 364

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

MELCHIOR, Anne-Laure,
35 ans

Doctorat: juin 1995 – Recherche de naines brunes par effet de microlentille gravitationnelle par la méthode des pixels. Analyse des données des collaborations AGAPE et EROS. (Université Pierre et Marie Curie) - Directeur de thèse : Alain Bouquet. (juin 1992 : DEA “Champs Particules Matière” – Université Pierre et Marie Curie)

Stages post-doc: 2000-2001 : Bourse de la Société de Secours des Amis des Sciences (9 mois) – DEMIRM, Observatoire de Paris.

1999-2000 : Contrat d’ATER (demi-poste) à l’Observatoire de Paris (1an) – DEMIRM

1997-99 : Bourse européenne Marie Curie (TMR) (2 ans) – Astronomy Unit - Queen Mary and Westfield College (QMW) - Londres (GB).

1996-97 : Bourses du British Council (6mois) et du QMW (6 mois) – Astronomy Unit - Queen Mary and Westfield College (QMW) - Londres (GB) avec un séjour de 3 mois (09/01/97-28/03/97) au titre de chercheur invité au FERMI LAB (Chicago-USA).

1995-96 : Bourse de la Fondation Singer-Polignac (1 an) – Laboratoire de Physique Corpusculaire (LPC)- Collège de France - Paris.

Situation actuelle: Maître de conférence à l’Université Pierre et Marie Curie.
LERMA, Observatoire de Paris & UPMC –
61, avenue Denfert-Rochereau – 75014 Paris -
Tél : 01.40.51.20.61 -
Fax : 01.40.51.20.02 -
email: A.L.Melchior@obspm.fr

2 Autres expériences professionnelles

Enseignements universitaires
Diffusion des connaissances scientifiques

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Melchior, A.-L.; Hughes, S. M. G.; Guibert, J. (2000) A&AS 145:11. AGAPEROS: Searching for variable stars in the LMC Bar with the Pixel Method. I. Detection, astrometry and cross-identification

Melchior, A.-L.; Viallefond, F.; Guélin, M.; Neining, N. (2000) MNRAS 312:L29. Detection of CO in the inner part of the bulge of M31

Lebzelter, T.; Schultheis, M.; Melchior, A. L. (2002) A&A 393:573. AGAPEROS: Searching for variable stars in the LMC Bar. II. Temporal and near-IR analysis of Long-Period Variables

Combes, F.; Melchior, A. L (2002) Ap&SS 281:383. Chemodynamical evolution of interacting galaxies

Melchior, A.-L.; Combes, F.; Pennypacker, C. (2004) NewAR 48:591. Supernova rates and host galaxies properties in the Local Universe

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

PICHON, Christophe,
37 ans,

PhD Cambridge 1994,

Post-doc CITA 1994-1996,
Post-doc Basel 1996-1998,

Situation actuelle: Chargé de recherche 1ere classe, CNRS

Institut d'Astrophysique de Paris
98 bis bvrld Arago
75014 Paris
tel:(33) 1 44 32 81 35
fax:(33) 1 44 32 80 01
E-mail : pichon@iap.fr

2 Autres expériences professionnelles

Traductions scientifiques "Pour La Science"

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Aubert, D., Pichon, C., & Colombi, S. : 2004, MNRAS, 352, 376
Pichon, C., Scannapieco, E., Aracil, B., Petitjean, P., Aubert, D., Bergeron, J., & Colombi, S.: 2003, ApJL, 597, L97
Pichon, C., Siebert, A., & Bienaymé, O. : 2002, MNRAS, 329, 181
Pichon, C., Vergely, J. L., Rollinde, E., Colombi, S., & Petitjean, P.: 2001, MNRAS, 326, 597
Genzel, R., Pichon, C., Eckart, A., Gerhard, O. E., & Ott, T.: 2000, MNRAS, 317, 348

4 Prix, distinctions

Kight prize 1992 University of Cambridge.

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

RASERA Yann
25 ans

Dernière année de thèse: Etude théorique et numérique de la formation des grandes structure dans l'Univers

Service d'Astrophysique
CEA, Saclay
91191 Gif sur Yvette
France
rasera@cea.fr
Tel 01 69 08 92 61

2 Autres expériences professionnelles

Stages en astrophysique: Structure des disques de galaxies à haut redshift Le fond diffus extragalactique à toutes les longueurs d'onde Les relations d'échelle des galaxies lenticulaires

Enseignement: TP de physique en DEUG à l'Université de Versailles-Saint Quentin en Yveline (38h)

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

The History of the Baryon Budget Yann Rasera & Romain Teyssier Accepté pour publication dans A&A astro-ph 0505473

Soft gamma-ray background and dark matter annihilation Yann Rasera, Romain Teyssier, Patrick Sizun, Michel Cassé, Bertrand Cordier, Jacques Paul et Pierre Fayet en préparation

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

SEMELIN, Benoit
34 ans

- Sept 1996 - Nov 1999 : Doctorat de l'université Pierre et Marie Curie : "Physique d'un gaz auto-gravitant de structure fractale" Directrice: F. Combes. Mention très honorable avec les félicitations du jury.

-Dec 1999 - Mars 2000: Invité 3 mois à Rome, université La Sapienza, équipe de L. Pietronero. Bourse TMR.

-Mars 2000 -Aout 2000: Post-doc au LERMA. Bourse de l'académie des sciences.

-Sept 2000 - Aout 2002: Post-doc à Tokyo, équipe de K. Maeda, université Waseda. Bourse JSPS.

Situation actuelle: Maitre de conférence, Université Pierre et Marie Curie / LERMA (depuis Fev 2004).

email: benoit.semelin@obspm.fr
Tel: 0140512008
Fax: 0140512002
LERMA, 61 av de l'Observatoire, 75014 Paris

2 Autres expériences professionnelles

-Sept 2002 - Sept 2003: ATER à l'observatoire de Paris.

-Sept 2003 - Janv 2004: CDD CNES (soutien HSO) au LERMA.

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

-B. Semelin, H. J. de Vega, N. Sanchez, F. Combes, " Renormalization group flow and fragmentation in the self-gravitating thermal gas", 1999, Phys. Rev. D59, 125021

-B. Semelin, F. Combes, "N-body simulation of self-gravitating gas in stationary fragmented state", 2000, A&A, 360, 1096

-B. Semelin, F. Combes, "Dynamical friction on cold fractal gas clouds, applications to disc formation", 2002, A&A, 387, 98

-B. Semelin, F. Combes, "Formation and evolution of galactic disks with a multiphase numerical model", 2002, A&A, 388, 826

-T. Harada, H. Maeda et B. Semelin, "Criticality and convergence in Newtonian collapse", 2003, Phys. Rev. D., D67, 084003

4 Prix, distinctions

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

SLYZ, Adrienne,
35 ans,

Thèse "Gravity in the BGK Scheme for Hydrodynamics" (PhD, Columbia University, 1999),

post-doc at the Max-Planck Institut fur Astronomie from 1999 to 2001,
post-doc at the University of Oxford from 2001 to 2004, post-doc at the CRAL since 2004

email: slyz@astro.ox.ac.uk
tel : (+33) 4 72 72 89 17
fax : (+33) 4 72 72 80 80
address: Ecole Normale Supérieure de Lyon
46, allée d'Italie
69364 Lyon cedex 07
France

2 Autres expériences professionnelles

None

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

- 1/ Slyz & Prendergast (A&ASS, 1999, 139, 199)
- 2/ Slyz, Kranz & Rix (ApJ, 2003, 346, 1162)
- 3/ Omma, Binney, Bryan, Slyz (MNRAS, 2004, 348, 1005)
- 4/ Heitsch, Zweibel, Slyz, Devriendt (ApJ, 2004, 603, 165)
- 5/ Slyz, Devriendt, Bryan, Silk (MNRAS, 2005, 356, 737)

4 Prix, distinctions

United Kingdom Astrophysical Fluid Fellowship

**1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle
(avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)**

SOUSBIE Thierry
25 ans

En doctorat au CRAL, à Lyon avec Hélène Courtois 2eme année

email: sousbie@obs.univ-lyon1.fr
tel : (+33) 4 78 86 85 24
fax : (+33) 4 78 86 83 86
address: Observatoire de Lyon
9, avenue Charles André
69561 St Genis Laval cedex
France

2 Autres expériences professionnelles

None

**3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières
années**

seulement des publi en préparation .

4 Prix, distinctions

None

1 Nom, Prénom, Age, doctorat, stage post-doc, situation actuelle (avec email, Tel-Fax, adresse actuelle)

TEYSSIER, Romain
35 ans

Doctorat d'Astrophysique et Techniques Spatiales Paris 7 en Dcembre 1996

Post-doc en 1997-1998 au Lawrence Livermore National Laboratory

Situation actuelle: Ingénieur Chercheur depuis Septembre 1997 au CEA Saclay

Service d'Astrophysique
CEA Saclay Batiment 709
L'Orme des Merisiers
F-91191 Gif-sur-Yvette Cedex
Tel: +33 1 69 08 99 87
Fax: +33 1 69 08 65 77
Email: Romain.Teyssier@cea.fr

2 Autres expériences professionnelles

3 Liste des 5 publications les plus significatives des 5 dernières années

Rasera, Y. and Teyssier, R.: 2005, The history of the baryon budget: cosmic logistics in a hierarchical universe, A&A in press, astro-ph/0505473

Teyssier, R.: 2002, Cosmological hydrodynamics with adaptive mesh refinement. A new high resolution code called RAMSES, A&A 385, 337-364

Refregier, A. and Teyssier, R.: 2002, Numerical and analytical predictions for the large-scale Sunyaev-Zel'dovich effect, Phys. Rev. D., 66, 4

Dore', O. , Teyssier, R., Bouchet, F. R., Vibert, D. and Prunet, S.: 2001, MAPCUMBA: A fast iterative multi-grid map-making algorithm for CMB experiments, A&A 374, 358-370

Teyssier, R. , Ryutov, D. and Remington, B.: 2000, Accelerating Shock Waves in a Laser-produced Density Gradient, ApJS 127, 503-508

4 Prix, distinctions