

GALMER : Des fusions de galaxies dans l'Observatoire Virtuel



Date de mise en ligne : lundi 1er mars 2010

**Observatoire de Paris - PSL Centre de recherche en astronomie et
astrophysique**

Les observateurs sont maintenant habitués à chercher leurs données dans l'observatoire virtuel (OV), par exemple à obtenir les images et les spectres de leurs galaxies par le Web, au lieu de télescopes. Pour la première fois, il est possible aussi d'obtenir des images et des spectres simulés de galaxies en interaction, par « l'Observatoire Virtuel Théorique », d'une manière très commode pour comparer avec les observations. Les astronomes de l'Observatoire de Paris ont construit une bibliothèque de milliers de simulations de fusions de galaxies, et l'ont rendue disponible aux utilisateurs par des outils compatibles avec les normes de l'OV, adaptés particulièrement pour cette base de données théorique. Le site Web est <http://galmer.obspm.fr>.

Pour étudier la physique de la formation des galaxies dans le cadre du scénario de fusion hiérarchique, il est nécessaire de simuler un grand nombre d'interactions de galaxies, en variant beaucoup de paramètres : types morphologiques, rapports de masse, géométrie des orbites, etc. D'un côté, ces simulations doivent être faites dans un contexte cosmologique, capable de fournir un grand nombre de paires de galaxies. De l'autre côté, la résolution doit être assez haute à l'échelle des galaxies, pour traiter la physique de façon réaliste. La base de données GalMer est une bibliothèque de milliers de simulations de fusions de galaxies à la résolution spatiale modérée. Elle satisfait précisément ce compromis entre la diversité des conditions initiales et les détails de la physique sous-jacente.

Les simulations sont aussi réalistes que possible. Elles incluent toute la physique connue pertinente pour les galaxies : interactions gravitationnelles N-corps entre toutes les particules (nuages de gaz, étoiles et matière noire), hydrodynamique et dissipation du gaz, formation d'étoiles à partir du gaz selon la loi observée de Schmidt-Kennicutt, rétroaction associée au starburst, soit par les explosions de supernovae ou les vents stellaires, etc ...

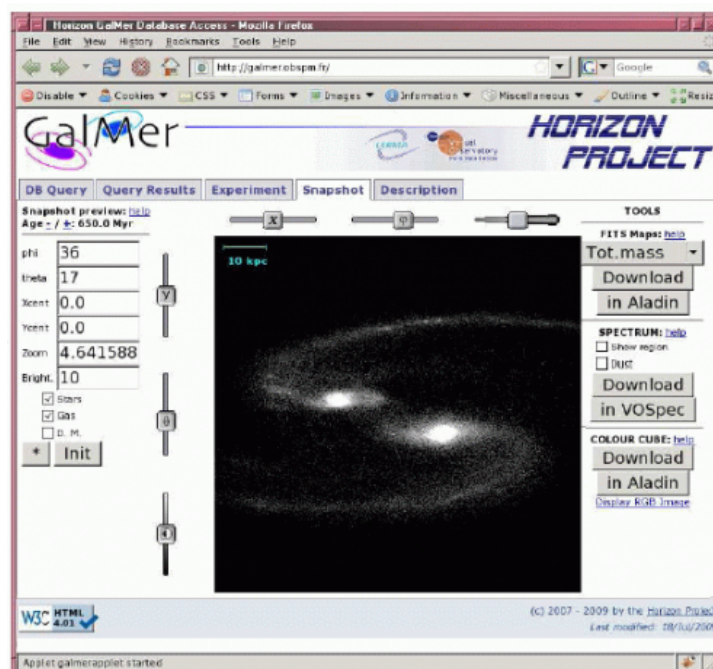


Figure 1 : Exemple de résultats obtenus interactivement à partir de l'interface Web de GalMer : une époque de la simulation est présentée, après sélection des conditions initiales des galaxies en interaction, et leur orbite. L'image

peut être analysée par plusieurs outils : rotations géométriques, rendu de la photométrie, ou des spectres dans une région choisie, etc ...

Les résultats des simulations peuvent être analysés comme pour les observations, et avec bien plus de détails. Pour chaque projection choisie, des programmes calculent au vol l'image projetée, avec des cartes couleur selon l'âge des étoiles le long de la ligne de visée. La simulation connaît la date moyenne de naissance de n'importe quelle particule stellaire, et calcule la couleur correspondante par le modèle de synthèse de population stellaire PEGASE. Un écran de poussière peut être appliqué, correspondant à la densité de colonne de gaz le long de la ligne de visée, et selon l'abondance en métaux calculée à partir de l'enrichissement des étoiles à chaque pas de temps de la simulation. L'émission de la poussière dans l'infrarouge est également calculée, par un transfert de rayonnement très simple et approximatif.

Toutes les données sont accessibles à partir de la base, y compris toutes les coordonnées, vitesses et propriétés des particules simulées, dans des tables binaires en format FITS. Les avantages principaux de la base de données sont les interfaces d'accès de l'OV et des services à valeur ajoutée qui permettent aux utilisateurs de comparer les résultats des simulations directement aux observations. GalMer peut être utilisé comme un télescope virtuel produisant des images à bande large, des spectres 1D, des cubes spectraux 3D, et même le taux de formation d'étoiles, et son histoire, tout au long de l'interaction entre les galaxies. Des exemples de l'utilisation scientifique de la base sont donnés dans la référence ci-dessous. Ils incluent (1) des études de l'efficacité de formation d'étoiles dans les interactions ; (2) la formation de composants en contre rotation ; (3) le remodelage des profils de métallicité dans les galaxies elliptiques ; (4) le transfert de moment angulaire de l'orbite aux moments internes ; (5) la reproduction de la bimodalité observée des couleurs des galaxies.

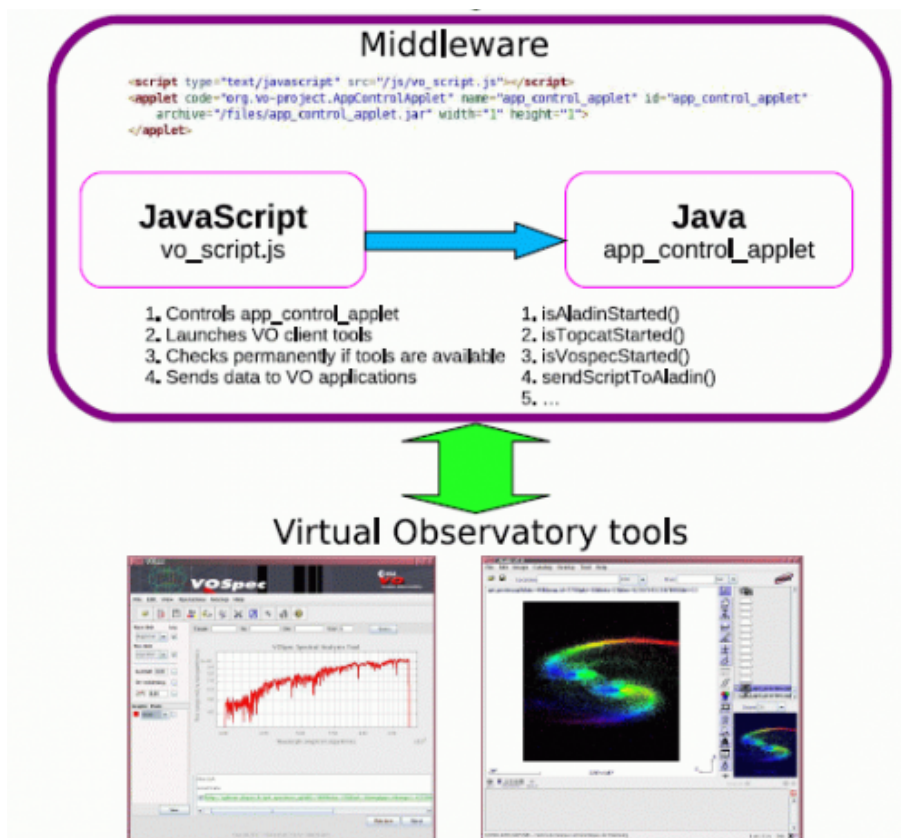


Figure 2 : L'interface entre la base de données GalMer et les outils de l'OV est fournie par un intergiciel, illustré ici, permettant d'obtenir un spectre dans VOSPEC, et une carte dans Aladin.

Voir le site web <http://galmer.obspm.fr>. Le PI du projet GalMer est Paola Di Matteo. Pour contacter l'équipe GalMer, écrire à `<mailto:galmer.team@obspm.fr>` ; var part1 = "galmer.team" ; var part2 = "obspm.fr" ; var part3 = "GalMer team" ; document.write('

I. V. Chilingarian, P. Di Matteo, F. Combes, A.-L. Melchior, B. Semelin The GalMer database: galaxy mergers in the Virtual Observatory accepted in Astronomy & Astrophysics, Mars 2010 ->mailto:galmer.team@obspm.fr ; var part1 = "galmer.team" ; var part2 = "obspm.fr" ; var part3 = "GalMer team" ; document.write('

Contact

Igor Chilingarian (Observatoire de Paris, LERMA, et Observatoire de Strasbourg)

Paola Di Matteo, (Observatoire de Paris, GEPI, et CNRS)

Francoise Combes, (Observatoire de Paris, LERMA, et CNRS)

Anne-Laure Melchior, (Observatoire de Paris, LERMA, et UPMC)

Benoit Semelin, (Observatoire de Paris, LERMA, et UPMC)