

Proto-Jupiter immergé dans son disque protoplanétaire. La protoplanète excite un sillage spiral à un bras, et creuse un sillon autour de son orbite. Après l'instrumentation et l'observation, la simulation est la troisième voie de recherche en astrophysique. L'objectif du programme Coast est de modéliser des phénomènes astrophysiques complexes, afin de confirmer les théories actuelles sur la physique des astres et de préparer les futures observations astronomiques. Les principales études qui ont bénéficié de ce programme sont la cosmologie, la physique stellaire, l'étude des disques protoplanétaires et celle du milieu interstellaire. Disques protoplanétaires : les codes Fargo (2D) et Jupiter (3D) décrivent, sur une grille, l'évolution du gaz constituant la nébuleuse protoplanétaire.

F.Masset/CEA

II. DES OUTILS POUR SONDER L'UNIVERS

Comment expliquer la répartition des étoiles selon leur masse ? Comment meurent les galaxies ? Quelle est l'origine de l'accélération de l'expansion de l'Univers ? Pour tenter de résoudre ces questions, les astrophysiciens développent une nouvelle génération de télescopes révolutionnaires capables d'observer plus loin, plus précisément et de façon plus large que leurs prédécesseurs. Ces télescopes, installés au sol ou dans l'espace, collecteront la lumière qui sera analysée, dans ses plus infimes détails, par des instruments à la pointe de la technologie de détection. Capables de produire des images d'une grande finesse, tout en développant de remarquables capacités spectrométriques, ces instruments très sophistiqués, appelés « spectro-imageurs », figurent parmi les domaines d'excellence du CEA.

Leur mission ? Recueillir les informations émises par les sources cosmiques afin de les convertir sous forme de signaux numériques qui feront l'objet de différentes méthodes de traitement de l'information. Celles-ci connaissent aujourd'hui des développements véritablement spectaculaires. Ensuite, il appartiendra aux astrophysiciens d'en analyser les résultats. Pour y parvenir, ces chercheurs recourent à des simulations numériques de l'Univers, et de ses objets, réalisées par des supercalculateurs massivement parallèles.

Ainsi, l'ancestral dyptique scientifique « théorie/observation » s'est-il enrichi d'un nouvel outil – la simulation numérique – venu faire lien entre des modèles théoriques toujours plus complexes et l'indispensable observation. Des résultats de ces travaux, les chercheurs attendent la confirmation, ou l'invalidation, de leurs connaissances actuelles sur l'Univers.