

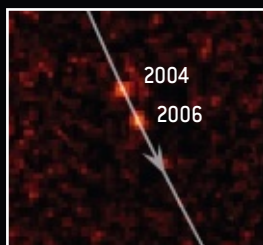
LES EXOPLANÈTES. Non, ce n'est pas l'œil du Seigneur des anneaux, mais un disque de poussière autour de l'étoile Fomalhaut (*masquée, au centre*), qui abrite une planète trois fois plus massive que Jupiter (*voir le cartouche*). Quinze ans après la découverte de la première exoplanète, autour d'une étoile de type solaire, on en connaît aujourd'hui plus de 500. Avec une variété bien plus grande qu'on ne l'aurait imaginé : des planètes géantes très proches de leur étoile, d'autres autour d'étoiles ratées ou de cadavres stellaires... Comment ces systèmes se sont-ils formés ? Le Système solaire est-il une exception ? Et, surtout, existe-t-il des planètes semblables à la Terre ? Ces questions restent ouvertes. Des « super-Terres » à peine plus massives que la nôtre ont été détectées récemment, et les télescopes CoRoT et *Kepler* devraient en découvrir des dizaines dans les années à venir. Quelles sont les conditions qui y règnent ? Si l'on parvient depuis peu à analyser l'atmosphère des planètes géantes gazeuses en transit devant leur étoile, pour les planètes de type terrestre, il faudra attendre des instruments plus puissants. Avec l'espoir de découvrir, bientôt, une jumelle de la Terre. Et peut-être la vie ? 

LA CHIMIE MACROMOLÉCULAIRE. Ces microcapsules de polymères criblées de minuscules trous contiennent une substance active (par exemple un parfum) et font moins de 0,1 millimètre de diamètre. On les obtient en agitant une solution de polymère et le parfum, dans une solution aqueuse qui comporte un stabilisant ; lorsqu'on élimine le solvant par évaporation contrôlée, les gouttelettes piègent la substance active dans une gangue solide de polymère. De telles capsules ont été insérées notamment dans des peintures, qui restent ainsi odorantes pendant deux ans (pour des sanitaires par exemple).

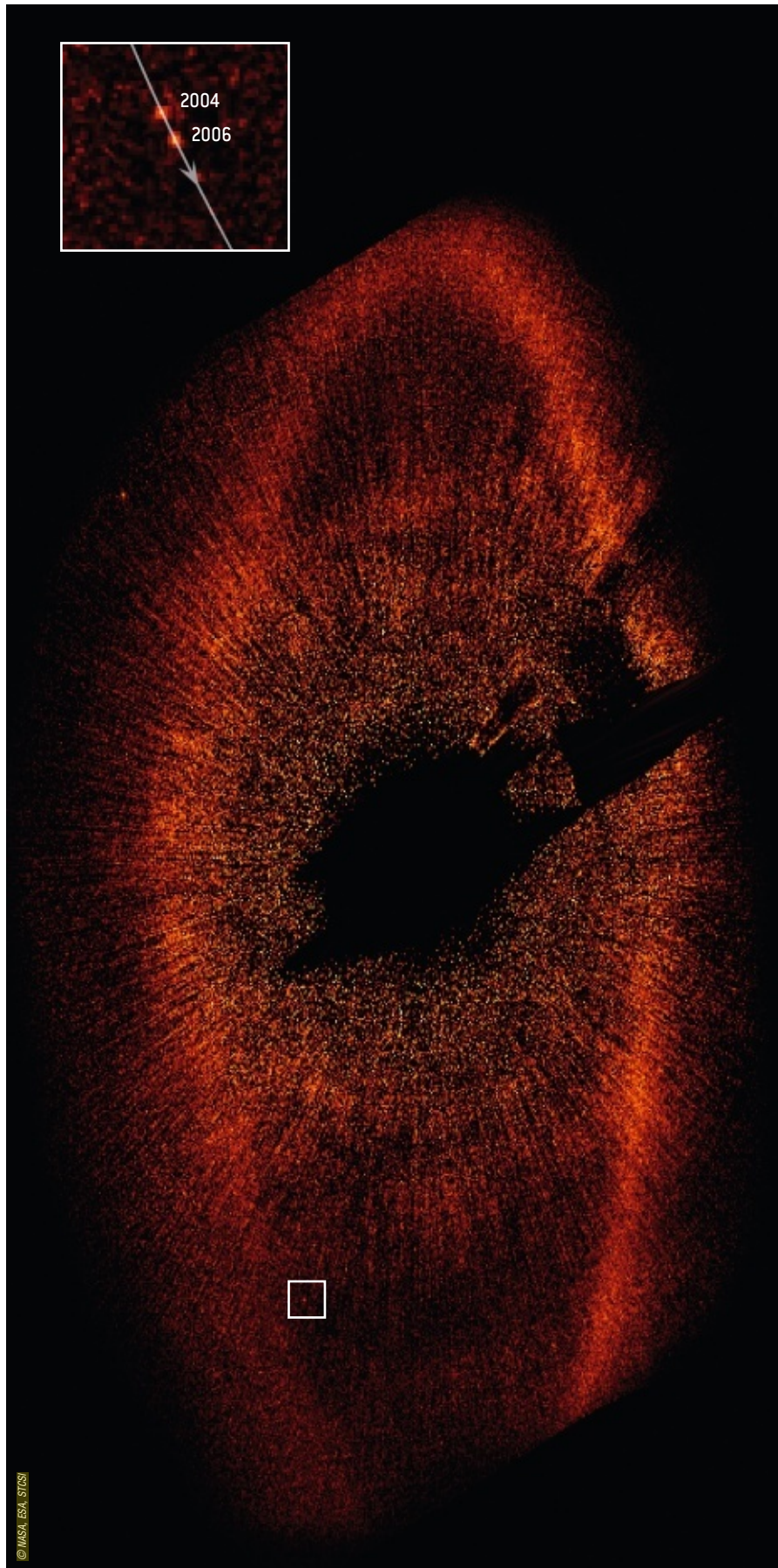
À l'avenir, des capsules nanométriques pourraient transporter dans l'organisme, voire dans les cellules, des médicaments, par exemple des substances anticancéreuses, des cellules souches, des gènes. On traiterait ainsi de façon ciblée des tissus malades ou l'on détruirait spécifiquement des tumeurs. Reste toutefois à trouver un marqueur spécifique du tissu biologique visé, capable de guider la capsule vers son site d'action, et à le greffer à la surface des nanoparticules. 

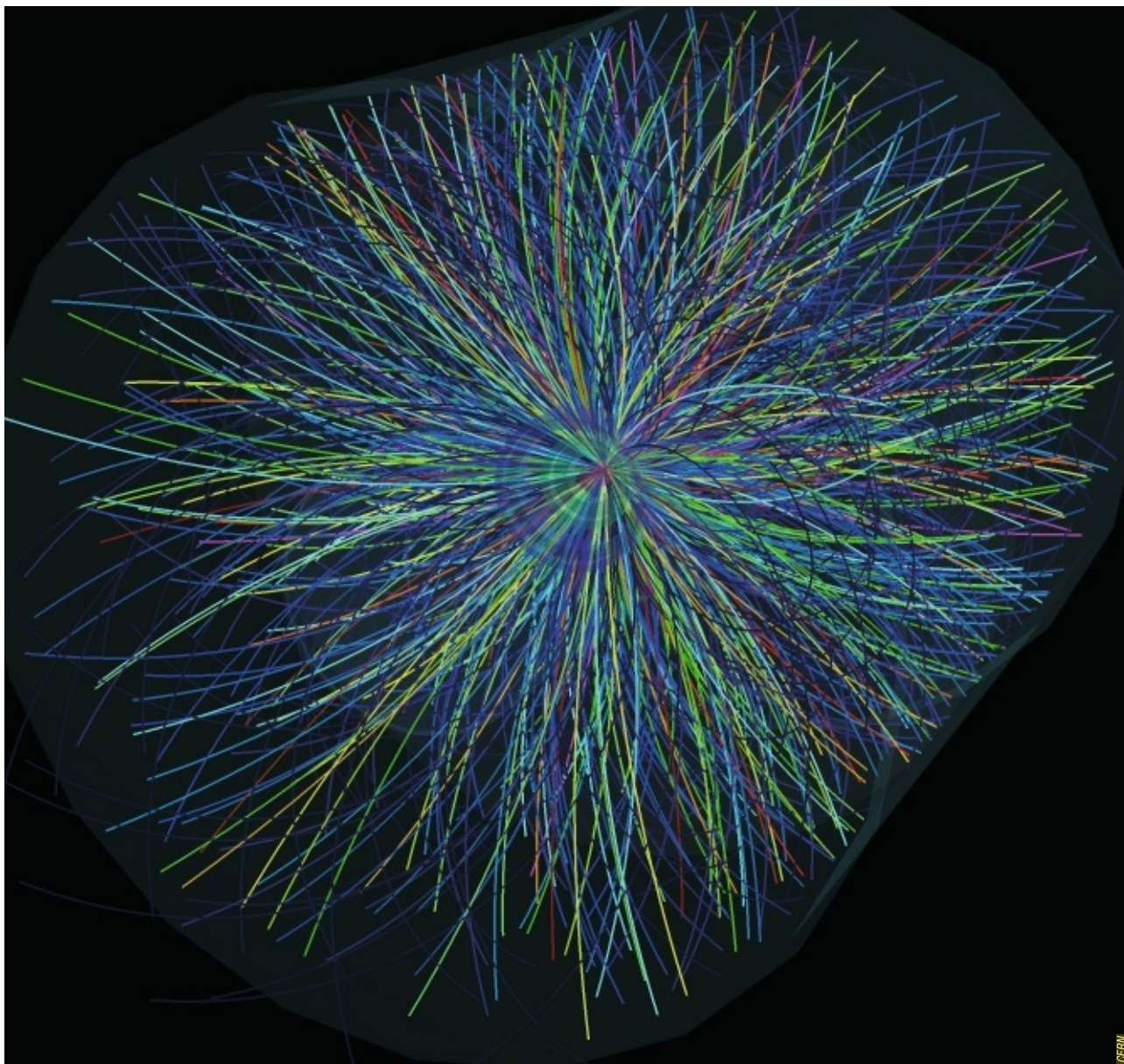


© CNRS Photothèque, UMR5635, Inht, Europ. des membranes (I. E. M.)



© NASA, ESA, STS





LES PARTICULES ÉLÉMENTAIRES. ALICE s'est mise en marche pour remonter le temps. Ces multiples filets colorés issus d'un même point représentent la reconstitution par ordinateur des trajectoires des diverses particules produites lors d'une violente collision entre deux ions de plomb. C'est l'un des innombrables événements enregistrés en novembre 2010 par le détecteur ALICE (*A Large Ion Collider Experiment*), au CERN à Genève.

ALICE est l'une des grandes « expériences » menées au LHC (*Large Hadron Collider*), le grand collisionneur de hadrons récemment mis en service, où les énergies de collision sont inédites. Le LHC accélère soit des protons, soit des ions de plomb. Six détecteurs, dont ALICE et trois autres de très grande taille, ATLAS, CMS et LHCb, ont été construits pour y mener diverses expériences. ATLAS et CMS traquent le boson de Higgs. Cette particule, qui n'a pas encore été mise en évidence,

est prédite par le modèle standard, la théorie actuelle des interactions électromagnétique, faible et forte.

En cette ère où la construction d'un accélérateur géant tel que le LHC dure autant que la carrière d'un physicien, la découverte de cette particule est un enjeu essentiel, car le boson de Higgs est l'un des ingrédients clés de la logique du modèle standard. S'il n'est pas découvert, la construction du collisionneur LHC aura-t-elle été inutile ? Sans doute pas : les physiciens seraient très étonnés que le LHC n'apporte pas de trouvailles conséquentes.

En effet, depuis plus de 25 ans, les théoriciens du monde subatomique attendent des résultats expérimentaux importants pour guider leurs spéculations. ATLAS et CMS révéleront peut-être des particules inattendues, que les théoriciens s'empresseront d'exploiter, soit pour départager les idées concurrentes, soit pour ouvrir des pistes originales.

Il est aussi possible que les autres expériences du LHC fournissent des découvertes inattendues. L'expérience LHCb sur la violation de la symétrie CP, liée à l'asymétrie matière-antimatière, en est une première source potentielle. ALICE en est une autre. Ce détecteur de 10 000 tonnes mesure les produits de collisions frontales entre ions de plomb. Ces expériences visent à étudier le changement d'état de la matière qui se produit lorsqu'on détruit les liaisons créées par l'interaction forte. Dans le plasma quarks-gluons ainsi créé, les constituants (quarks et gluons) des protons et des neutrons sont à peu près libres. Cet état n'existe que dans des conditions extrêmes, analogues à celles qui régnaient aux premiers instants de l'Univers. C'est pourquoi ALICE constitue une sorte de machine à remonter le temps. ALICE est-elle sur le point de nous ouvrir un nouveau pays de merveilles... scientifiques ?