Observatoires spatiaux du futur : la Nasa y travaille déjà

Observatoires spatiaux du futur : la Nasa y travaille déjà La Nasa finance actuellement les études conceptuelles de quatre projets d'observatoires spatiaux, chacun couvrant un large éventail d'objectifs scientifiques identifiés comme prioritaires par le comité Science and Technology Definition Team mis en place par la Nasa. D'ici 2020, le Astronomy and Astrophysics Decadal Survey 2020 recommandera la réalisation d'un, voire deux de ces projets. Découvrons brièvement ces missions, aux verrous technologiques significatifs, qui seront lancées à l'horizon 2035. En prévision du prochain rapport The Astronomy and Astrophysics Decadal Survey 2020, qui doit identifier les principales priorités pour la période 2025-2035 dans le domaine de l'astronomie et de l'astrophysique, la Nasa finance quatre concepts de missions spatiales. Les objectifs scientifiques de ces missions ont été identifiés comme prioritaire par les membres du Decadal Survey. L'idée de la Nasa est donc de fournir des études détaillées de faisabilité technique qui montreront ce qui sera possible de réaliser à l'horizon 2035 et à quels coûts. On s'attend à ce que ce Decadal Survey recommande la sélection d'une, voire deux, de ces quatre missions dans le cadre du prochain plan décennal d'astrophysique pour succéder au James-Webb Space Telescope (JWST), dont le lancement est prévu en 2020 et au Wide Field Infrared Space Telescope (WFIRST), qui doit être lancé vers la fin des années 2020. Ces projets sont des missions de type flagship dans le jargon de la Nasa. Une a lieu tous les dix ans pour un coût de plusieurs milliards de dollars. Chaque mission

sélectionnée doit favoriser de nouvelles façons d'observer l'Univers et optimiser le retour scientifique et technologique en raison des ruptures technologiques nécessaires pour les satellites (télescopes, miroirs, coronographes...) et celles nécessaires pour les instruments. Par exemple James-Webb, évalué à 8,8 milliards de dollars, ouvre la voie aux miroirs segmentés spatiaux, ce qui autorise des instruments plus grands que les coiffes de leur lanceur. Quant à WFIRST, d'un coût de 3,5 milliards, il a surtout été conçu pour voir les effets de l'énergie sombre et la matière noire sur une variété d'objets, avec autant de précision que possible, afin de comprendre ces deux phénomènes. En amont de cet exercice de prospective, chaque projet est financé pour développer ses propres technologies clés, dont certaines sont communes à deux projets, et réaliser des démonstrations pour montrer que les points durs identifiés seront franchis. Concept à l'étude pour la mission Habex avec son gigantesque starshield pour bloquer la lumière parasite des étoiles. © Nasa, JPL L'astronomie et l'astrophysique des décennies 2030 et 2040 se préparent aujourd'hui Cependant, le JWST et WFIRST pourraient très bien fonctionner au-delà de la décennie 2030, ce qui laisse à penser que les observatoires spatiaux qui leur succéderont ne seront pas lancés avant 2035. Le lancement du JWST a d'ailleurs été reporté à 2020 et au vu des problèmes techniques rencontrés et récemment rendus publics (moteurs hors service, bouclier thermique déchiré...), le report pourrait être plus long que prévu. Quant à WFIRST, les soucis sont moins d'ordre technique que budgétaire. En effet, échaudé par l'explosion du budget du JWST (passé en quelques années de 1,6 milliard à plus de 8,8 milliards de dollars), l'administration Trump a voulu l'abandonner. Bien que le Congrès ait décidé de sauver la mission, son avenir reste incertain. Il dépendra de la revue détaillée du programme que doit réaliser la Nasa à la demande du Congrès. Les quatre missions flagships à l'étude sont : - Origins Space Telescope (OST). Cet observatoire sera conçu pour observer les parties les plus éloignées de l'Univers dans l'infrarouge lointain (de 8 à 800 μm). Son miroir de 10 mètres de diamètre sera refroidi à 4 kelvins (K) et ses détecteurs seront encore plus froids, jusqu'à 0,05 K, soit un vingtième de degré au-dessus du zéro absolu. C'est 80 fois plus froid que l'observatoire lui-même. Pour cet observatoire, un ensemble de 5 instruments est prévu pour OST : une caméra / polarimètre dans l'infra-rouge lointain, un instrument hétérodyne pour l'infra-rouge lointain et le submillimétrique, un spectromètre dans l'infra-rouge lointain à haute résolution spectrale, un spectromètre dans l'infra-rouge lointain à basse résolution spectrale optimisé pour les surveys, et un instrument dans l'infra-rouge moyen combinant imagerie et spectroscopie. - Luvoir (Large UV/Optical/IR Surveyor) et son miroir segmenté de 15 mètres s'inscrit dans la lignée d'Hubble. Avec un diamètre que les scientifiques, à l'initiative du projet, jugent suffisamment grand pour observer des planètes de la taille de la Terre, Luvoir sera capable de caractériser l'atmosphère de ces exoplanètes. Cet instrument observera aussi les premières étoiles de l'Univers primitif et s'intéressera à la distribution de la matière noire. Dans le Système solaire, il sera utilisé pour étudier les panaches de gaz, de vapeur et de matières qu'émettent certains satellites des planètes géantes, Jupiter et Saturne. La principale difficulté technique vient de la taille du miroir primaire : 15 mètres de diamètre ! Il faut donc trouver un moyen de le replier pour le faire tenir dans le lanceur et puis de le déployer dans l'espace. Le miroir du JWST sera une première étape dans ce sens, mais le miroir du Luvoir nécessitera un système encore plus complexe. D'autre part, la stabilité optomécanique du télescope et la stabilité de pointage devra être excellente pour assurer une bonne qualité des images, en résolution et en spectre. Enfin, comme les instruments couvrent des longueurs d'onde diverses, de l'UV à l'IR (90 nm à 2 microns), les miroirs du télescope devront avoir une bonne réflectivité sur cette très large gamme. Il faut donc trouver des couches minces optimisés. Les deux instruments les plus délicats sont le coronographe (Eclips) et le spectropolarimètre UV (Pollux). La sensibilité nécessaire pour repérer des exoplanètes de type terrestre avec le coronographe est très importante. L'équipe Luvoir

est en train de designer un système de masque très novateur pour ce coronographe. Pollux, lui, sera tout bonnement le premier spectropolarimètre à haute résolution fonctionnant sur une large bande UV. Il y a donc beaucoup de choses à inventer (européen, contrairement aux autres instruments du Luvoir, tous américains). En particulier, les matériaux biréfringents habituellement utilisés en polarimétrie ne sont pas transparents dans l'UV lointain. - Habitable Exoplanet Imaging Mission (HabEx) est une mission conçue pour l'étude des exoplanètes et la recherche de signes d'habitabilité comme l'oxygène et de la vapeur d'eau. Ce satellite sera aussi utilisé pour étudier les premières époques de l'Univers, comprendre le cycle de la vie et la mort des étoiles les plus massives, qui ont enrichi le milieu interstellaire avec les éléments nécessaires à la vie telle que nous la connaissons. Pour cette mission, il n'y a pas de point bloquant particulier. HabEx et Luvoir sont sur le même créneau scientifique et techniquement ces deux concepts ont un certain nombre de point en commun. HabEx sera équipé d'un miroir monolithique de 4 mètres de diamètre, avec un miroir secondaire hors d'axe installé sur le côté. Comme pour Luvoir, le contraste nécessaire pour voir des exoplanètes de type terrestre avec le coronographe est très important. Le but est d'atténuer le signal de l'étoile sans atténuer significativement le signal du système planétaire l'entourant. Il y a donc un compromis a trouvé entre éteindre la lumière de l'étoile et transmettre la lumière de la planète. L'équipe d'HabEx étudie deux solutions. Un coronographe classique et un starshield qui volera en formation avec HabEx, plusieurs milliers de kilomètres devant. D'un diamètre de 50 à 70 mètres ce starshield sera un véritable satellite avec ses servitudes et un système de propulsion. - X-Ray surveyor, ou Lynx, est dédié à l'observation de l'Univers dans le domaine des hautes énergies. Il se focalisera en particulier sur la toile cosmique et les trous noirs. Il se focalisera notamment sur les trous noirs supermassifs au centre des toutes premières galaxies dont la présence est en contradiction totale avec les modèles de l'évolution de l'Univers les plus couramment admis. Cet observatoire spatial sera en quelque sorte un super Athena, l'observatoire dans le domaine X de l'Agence spatiale européenne, dont le lancement est prévu à la fin des années 2020. Lynx supplantera tous les observatoires X précédant avec une résolution et une sensibilité améliorées d'un facteur de 50 à 100 ! Cependant, les verrous technologiques sont très importants. Cet observatoire vise vise une résolution spatiale de moins d'une seconde d'arc, voire 0,5, ce qui pour un observatoire dans le X très ambitieux. L'enjeu technologique principal consiste à confiner les détecteurs dans un environnement cryogénique (plus un capteur est froid, plus il est sensible) maintenu à une température très proche du zéro absolu, condition nécessaire pour accéder à la sensibilité requise pour recueillir les signaux infinitésimaux. Et le nombre de détecteur prévu est impressionnant. Pas moins de 100.000, pour le spectromètre-calorimètre, à comparer aux 3.840 d'Athena, considéré aujourd'hui comme l'instrument le plus ambitieux jamais imaginé pour une mission spatiale. Publié le 11/05/2018 Source web par : futura-sciences