

À LA CONQUÊTE DE L'ESPACE

MANUEL : Chapitre 9, p. 274 à 280

CONCEPT : SITUATION DE LA TERRE
DANS L'UNIVERS

DÉMARCHE : EMPIRIQUE

Depuis longtemps, l'être humain cherche à découvrir les secrets du système solaire. De nombreuses sondes spatiales ont été lancées par divers pays pour explorer les planètes du système solaire. À l'aide d'articles traitant du sujet, on peut retracer la chronologie des missions ayant utilisé des sondes, depuis les premiers envois de ces engins spatiaux.

DÉTERMINER LE SUJET DE LA RECHERCHE

Pour vous aider à répondre aux questions suivantes, consultez les pages 274 à 280 de votre manuel ainsi que l'annexe à cette activité.

1. Nommez quatre types d'engins spatiaux qui peuvent être envoyés dans l'espace.

- _____
- _____
- _____
- _____

2. Qu'est-ce qui distingue une sonde spatiale des autres engins spatiaux ?

3. Quelle est la principale fonction des sondes spatiales ?

4. Quel est le premier astre qui a été exploré par les sondes spatiales ?

ÉLABORER UN PLAN DE RECHERCHE

5. Quelles planètes du système solaire ont été explorées jusqu'à ce jour par les sondes spatiales ?

6. D'après vos sources d'information, quelle période devrez-vous considérer pour couvrir l'ensemble de l'exploration du système solaire par des sondes spatiales ?

EFFECTUER LA RECHERCHE

7. Remplissez le tableau ci-dessous en retraçant, par ordre chronologique, 10 des principales sondes spatiales, l'agence spatiale ou le groupe d'agences spatiales responsables de leur développement, la date de leur lancement, l'objectif et le résultat de la mission.

Votre défi est de respecter les critères suivants :

- nommez 10 sondes différentes ;
- nommez au moins une mission pour cinq décennies différentes ;
- nommez au moins deux missions réussies ;
- nommez au moins deux missions qui ont été des échecs.

Description de différentes sondes spatiales

Agence spatiale	Date de lancement	Objectif	Succès (S) Échec (E)
Nom de la sonde spatiale :			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale :			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

Description de différentes sondes spatiales (suite)

Agence spatiale	Date de lancement	Objectif	Succès (S) Échec (E)
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
Nom de la sonde spatiale:			
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

REVENIR SUR SA DÉMARCHE

8. Dans les documents que vous avez consultés sur les sondes spatiales, avez-vous réussi à remplir tous les critères mentionnés à la question 7 ?

9. Selon vos lectures, quelle sonde spatiale a apporté le plus de connaissances scientifiques à l'humanité ? Pourquoi ?

10. Vers quel astre a-t-on lancé le plus de sondes spatiales ? Pourquoi, selon vous ?

11. Quels autres renseignements auriez-vous pu recueillir sur les sondes spatiales ?

ANNEXE

1. LES SONDES SPATIALES

L'utilisation des sondes interplanétaires, permettant d'étudier de manière rapprochée les astres du système solaire, a révolutionné l'astronomie, donnant naissance à une nouvelle discipline : la planétologie.

En permettant d'accroître nos connaissances sur les planètes, les sondes spatiales ont permis de mieux comprendre l'histoire de la Terre, sa formation et son origine. D'ailleurs, de manière symbolique, Voyager 1, avant de quitter le système solaire, s'est retourné une dernière fois pour un ultime cliché : au centre de la photomosaïque, une étoile, le Soleil; perdues dans l'espace, de minuscules têtes d'épingle, nos planètes.

La Lune, le premier objet d'étude

L'intérêt des ingénieurs soviétiques et américains se porta d'abord vers la Lune. Les premiers lancements soviétiques, en 1958, échouèrent et ne furent jamais annoncés. Plusieurs essais américains furent également vains, bien que deux d'entre eux (Pioneer 1 et 3) aient franchi près de 100 000 km dans l'espace avant de retomber sur la Terre.

La première sonde qui s'arracha à la gravité terrestre fut la sonde soviétique Luna 1, lancée le 2 janvier 1959; elle dépassa la Lune et poursuivit sa route dans l'espace. La sonde américaine Pioneer 4, lancée deux mois plus tard, suivit le même trajet. La conquête du système solaire commença véritablement avec l'impact, en septembre 1959, de Luna 2 sur le sol lunaire; un mois plus tard, Luna 3 photographiait la face cachée de la Lune.

Au milieu des années 1960, trois projets de la NASA avaient pour objectif la Lune. Les sondes Ranger s'écrasèrent sur la surface lunaire mais réussirent, avant l'impact, l'envoi de photographies haute résolution. Les sondes Surveyor se posèrent en douceur et analysèrent la surface, tandis que les sondes Lunar Orbiter, en orbite autour de l'astre, envoyaient des images des sites potentiels d'atterrissage et de régions d'intérêt scientifique général.

Les efforts soviétiques furent similaires et conduisirent à des succès limités peu de temps avant leurs équivalents américains (Luna 9 réussit le premier alunissage en 1966, et Luna 10 fut la première sonde placée sur orbite lunaire, quelques mois plus tard). Les Soviétiques ont mis en service ultérieurement une série de sondes automatiques qui ont rapporté de petits échantillons de sol lunaire, déployé des véhicules automatiques sur roues, les Lunakhod, et réalisé des observations orbitales de la Lune.

Mise en orbite le 11 janvier 1998, la sonde américaine Lunar Prospector emportait à son bord un spectromètre gamma capable de détecter à plusieurs mètres de profondeur des métaux et minerais comme le fer, l'uranium, le silicium, le titane, tandis qu'un spectromètre alpha repèrerait les gaz comme l'azote et le radon. L'analyse de ces relevés doit permettre de dresser un atlas géochimique du sol de la Lune, et de confirmer éventuellement qu'il est le siège d'une activité tectonique. Un des premiers résultats des analyses transmises par Lunar Prospector a semblé confirmer la présence de quantités importantes d'eau (sous forme de glace) au fond des cratères polaires.

Toutefois, l'observation de l'impact provoqué du satellite américain Lunar Prospector dans un cratère polaire (31 juillet 1999) n'a pas permis de confirmer ces premières mesures en mettant en évidence une quelconque présence d'eau dans le sol lunaire. L'analyse des données recueillies simultanément par le télescope spatial Hubble, par le satellite SWAS (Submillimeter

1. LES SONDES SPATIALES (suite)

Wave Astronomy Satellite), par l'observatoire McDonald au Texas et par le télescope Keck à Hawaii montrèrent que la collision n'avait dégagé aucun élément chimique pouvant révéler que des molécules d'eau avaient été projetées lors de l'impact.

La découverte de Vénus

Le 12 février 1961, avant le vol historique de Gagarine, un engin soviétique appelé Venera 1 quittait la Terre pour voguer vers Vénus, qu'il survola, muet, toute liaison avec la Terre ayant cessé après quinze jours de vol. Mais le premier engin à atteindre avec succès la planète fut la sonde américaine Mariner 2, qui, le 22 juillet 1962, en frôlant Vénus et en l'observant pendant 42 minutes, recueillit et transmet les premières données thermiques et les paramètres orbitaux de cette planète. Mariner 5, en 1967, fournit des mesures détaillées à l'occasion d'un survol.

Vénus sera aussi explorée par des sondes soviétiques. Après trois échecs, Venera 4, sonde de 1 106 kg lancée le 12 juin 1967, atteint Vénus et transmet pendant 97 minutes des données sur l'atmosphère vénusienne. Le 17 août 1970, Venera 7 plonge dans l'atmosphère vénusienne et touche le sol. Dévoilée, l'atmosphère de Vénus se présente comme très dense, composée de dioxyde de carbone, avec des températures élevées (d'environ 475 °C). La sonde survit pendant 23 minutes, sous une pression de 90 bars! En 1972, Venera 8 survivra 50 minutes à la surface de Vénus, et analysera les roches basaltiques de surface, mesurant leur radioactivité.

En 1975-1976, les missions Venera 9 et 10 sont pour les Soviétiques un succès: les sondes se posent sur le sol de la planète et transmettent des images du sol vénusien.

Deux sondes américaines, lancées en 1978, à cinq jours d'intervalle, atteignent Vénus. Pioneer 1 portait douze expériences sur la chimie et la dynamique atmosphérique, tandis que Pioneer 2 était équipée de quatre minisondes qui traversèrent l'atmosphère vénusienne pour atteindre la surface.

En 1982, les deux sondes soviétiques Venera 13 et 14 photographient en couleurs le sol vénusien, et Venera 14 enregistre des images panoramiques. En 1983, Venera 15 et 16 tourneront autour de Vénus pendant neuf mois, et cartographieront sa surface à l'aide du radar; la résolution est de l'ordre de 2 km.

Les missions Venera seront suivies par deux missions, Vega 1 et 2, qui déploient des ballons-sondes. Les sondes soviétiques ont procédé à l'établissement de profils verticaux atmosphériques, mais aussi à des mesures de spectrométrie, de chromatographie, de cartographie et d'aéronomie, permettant de connaître la dynamique complexe des tempêtes et des vents violents qui affectent Vénus; elles ont recueilli aussi une quantité considérable de données sur la surface du sol vénusien ainsi que sur sa composition.

La sonde américaine Magellan, lancée le 4 mai 1989, établit depuis le 10 août 1990 une cartographie radar de la surface de Vénus, révélant des images splendides d'une planète volcanique où ont lieu des phénomènes tectoniques de grande ampleur.

L'observation de Mercure

Lancée le 3 novembre 1973, la sonde Mariner 10 survole Vénus puis, le 5 février 1974, est placée sur une orbite tangente à la trajectoire de Mercure, qu'elle rencontre avec une période de 176 jours. Pendant sa mission, Mariner 10 photographia 45 % de la surface de cette planète, et étudia aussi son champ magnétique ainsi que ses paramètres atmosphériques.

1. LES SONDES SPATIALES (suite)

Les vols vers l'énigmatique planète Mars

Les lancements vers Mars se font à intervalles espacés : après un échec soviétique (Zond 1) et américain (Mariner 3), c'est la sonde Mariner 4, qui, en juillet 1965, en passant à 9 844 km de la planète rouge, transmet vers la Terre 17 images, où on reconnaît des cratères ainsi que des bassins.

Malgré de nombreuses tentatives, une seule mission soviétique atteint Mars. Mars 5, en 1973, réussira à retransmettre quelques images de la surface de la planète. Les autres missions seront perdues, manqueront leur cible ou resteront muettes. Si les sondes soviétiques échouent près du but, le vaisseau américain Mariner 9 se place en orbite autour de Mars ; il retransmet, pendant onze mois, un grand nombre de clichés (7 000) remarquablement détaillés, où les planétologues commencent à cartographier des structures d'écoulement fossilisées et de gigantesques volcans, comme le mont Olympus (500 km de diamètre pour une altitude dépassant les 25 km).

Lancée le 22 août 1975, la sonde américaine Viking 1 se pose en douceur, le 20 juillet 1976, dans le désert rouge de Chryse Planitia ; Viking 2 se posera dans Utopia Planitia le 3 septembre 1976. On découvre alors un monde étrangement réel, sous un ciel rouge, des sables ocres et des cailloux polis par le vent. Le sol martien est analysé *in situ*. Les sondes réalisent trois expériences pour détecter d'éventuelles formes de vie, mais les résultats ne sont pas probants.

En 1989, l'Union soviétique envoie deux sondes pour atteindre le satellite de Mars, Phobos, mais l'on perd le contrôle de l'une d'elles peu après le lancement, et la seconde ne réussit à effectuer qu'une partie du programme prévu.

Les premières missions vers Jupiter

Les premières missions vers Jupiter ont été le fait des sondes américaines Pioneer 10 et 11, lancées par des fusées Atlas Centaur en 1972-1973. Plus de deux années furent nécessaires à chacune des sondes pour atteindre leur destination avant de continuer vers l'extérieur du système solaire. Leurs mesures de l'environnement de Jupiter, et particulièrement des turbulences rencontrées dans ses ceintures de radiations, ont ouvert la voie aux sondes Voyager lancées en 1977. Voyager 1 et 2 ont découvert de nouvelles particularités du système jovien, comme des satellites inconnus, un anneau étroit ou le volcanisme actif sur le satellite Io. La sonde Galileo, lancée par la navette Atlantis le 18 octobre 1989, fait route vers Jupiter. Bien que cette sonde soit défectueuse, son antenne principale ne s'étant pas déployée, elle fournit de précieuses données et a notamment transmis les premières images de l'astéroïde Gaspra (astéroïde 951), dont elle a croisé la trajectoire en octobre 1991.

La nature de l'atmosphère de Saturne

Saturne a été visitée pour la première fois par la sonde Pioneer 11 en 1979, et l'année suivante les sondes Voyager sont passées à proximité de la planète ; elles ont pris des mesures de son environnement, observé son atmosphère, ses satellites et son impressionnant système d'anneaux. Voyager 2 poursuit sa route et fut la première sonde à atteindre Uranus, en 1986, puis à survoler Neptune et son principal satellite, Triton, en 1989.

Les comètes

L'International Sun-Earth Explorer fut lancée par la NASA en 1978 sur une orbite lunaire élevée et fut détournée cinq ans plus tard pour une rencontre avec la comète Giacobini-Zinner.

1. LES SONDES SPATIALES (suite)

En 1986, les sondes ont rendez-vous avec une comète, celle de Halley. Américains, Soviétiques, Européens et Japonais se mobilisent pour étudier au mieux la comète. Les Américains expédient la sonde ISEE-3, et les Soviétiques lancent deux missions, Vega 1 et 2, qui passent à proximité de Vénus, avant de se diriger vers la comète de Halley, qu'elles photographient. Pendant ce temps, les Japonais ont lancé deux sondes, Planet A et MS-T5.

L'Agence spatiale européenne envoie également une sonde : Giotto. Lancée le 2 juillet 1985 par Ariane 1, cette sonde de 950 kg survole le 14 mars 1986 la comète de Halley, à une distance de 605 km. Bien que de petite taille, elle est équipée d'une chambre photographique, de trois spectromètres, de deux analyseurs de plasma, d'un magnétomètre, d'un détecteur de particules et d'une sonde optique polarimétrique. Giotto a survécu à sa rencontre avec la comète, mais a perdu ses instruments photographiques. Placée en « hibernation », la sonde a pu être réactivée en 1990, pour repartir à la rencontre d'une autre comète, Grigg-Skjellerup, qu'elle a croisée, mais en aveugle, le 10 juillet 1992.

Depuis l'« année des comètes », la cadence des missions s'est ralentie. Les Soviétiques ont mis au point deux missions ambitieuses, Phobos 1 et 2, qui ont échoué très près du but, et les Américains ont vu l'échec de la mission Mars Observer, en 1993.

À la découverte d'une étoile : le Soleil

Les premières sondes Pioneer furent lancées pour observer le Soleil sous des angles divers. Deux sondes allemandes, Helios 1 et Helios 2, furent placées sur l'orbite de Mercure afin de mesurer le champ magnétique du Soleil et d'observer les caractéristiques de son environnement. La dernière mission en date est la sonde américano-européenne Ulysses, destinée à l'exploration des régions polaires du Soleil. Elle a été lancée par la navette spatiale le 6 octobre 1990 et a atteint le pôle Sud du Soleil le 13 septembre 1994, après avoir survolé Jupiter en février 1992. Elle étudie notamment l'héliosphère interne et les vents solaires.

Source : Christophe Prugnaud, site Internet sur le système solaire.

Date : 9 novembre 2006.

2. EXPLORATION DE L'ESPACE

(Extrait)

L'ère spatiale commence lors du lancement du premier satellite artificiel : Spoutnik 1 est placé en orbite terrestre par l'URSS le 4 octobre 1957 (Spoutnik signifiant «compagnon»).

Missions lunaires inhabitées

En tant que plus proche voisine de la Terre, la Lune a été l'objectif de nombreuses missions spatiales. En 1958, les premières tentatives de sondes lunaires des États-Unis et de l'URSS échouent. La sonde russe Luna 2, lancée le 12 septembre 1959, atteint la Lune 36 heures plus tard. À partir de cette date, de nombreux tirs lunaires sont effectués par les deux pays, avec des résultats divers. Les premières photographies de la face cachée de la Lune sont prises par Luna 3, lancée par les Russes le 4 octobre 1959. L'une des missions les plus fructueuses est Ranger 7, lancé par les États-Unis le 28 juillet 1964. Avant de s'écraser dans la région de Fra Mauro, il transmet 4 316 images du sol lunaire, vu depuis des altitudes comprises entre 300 m et 1 800 km environ.

Partie le 31 janvier 1966, Luna 9 réalise le premier alunissage en douceur, suivie par Surveyor 1 le 30 mai de la même année. Ce dernier transmet vers la Terre 11 150 photographies en gros plan de la Lune.

Malgré l'intérêt des différentes données scientifiques recueillies, l'objectif majeur demeure de faire marcher un homme sur la Lune. Pour y parvenir, un assez grand nombre de vols inhabités préparatoires sont accomplis, parmi lesquels ceux de Surveyor 3 et 5, qui se posent sur la Lune en douceur, en 1967, après un voyage d'environ 2 jours. Les deux sondes renvoient sur Terre un grand nombre d'images de la surface lunaire. Surveyor 3 prélève des échantillons du sol lunaire et les examine avec une caméra de télévision. Surveyor 5 analyse chimiquement le sol lunaire, en utilisant une technique de diffusion de particules alpha: il s'agit de la première analyse d'un corps extraterrestre effectuée sur place.

Entre 1966 et 1967, le programme Lunar Orbiter prépare le terrain pour les missions Apollo. Cinq orbiteurs tournent autour de la Lune, prenant des milliers de photographies permettant le choix des futurs sites d'alunissage.

Deux autres missions lunaires automatisées sont à mettre à l'actif de l'URSS: Luna 16, lancée le 12 septembre 1970, récupère environ 113 g de sol lunaire, placés dans un contenant scellé et réexpédié vers la Terre. Luna 17, lancé le 10 novembre 1970, fait parcourir la Lune à Lunokhod 1 («marcheur lunaire»), un véhicule automatisé muni d'une caméra de télévision et de batteries solaires. Durant 10 jours lunaires, le véhicule, contrôlé depuis la Terre, se déplace de 10,5 km, retransmettant des images et des données. Luna 21, en 1973, renouvelle cette performance, en déposant Lunokhod 2 sur la Lune.

Exploration des planètes

Au-delà de la Lune, des sondes spatiales se sont posées sur Mars et Vénus et ont effectué un survol de chaque planète du Système solaire, hormis Pluton. Certaines d'entre elles ont également étudié les comètes et les astéroïdes.

Mars

En mai 1971, l'URSS lance Mars 2 et 3, deux sondes qui s'écrasent à la surface de Mars, après avoir transmis des données. En août 1973 suivent Mars 4, 5, 6 et 7, mais divers problèmes

2. EXPLORATION DE L'ESPACE (suite)

techniques perturbent ces missions. En juillet 1988, les Russes envoient les sondes Phobos 1 et 2 en direction du satellite martien dont elles portent le nom. La première est perdue à la suite d'une erreur humaine. La seconde cesse de fonctionner le 27 mars 1989, après avoir transmis des images de Phobos prises à moins de 200 km d'altitude.

Côté américain, Mariner 9 est lancée en mai 1971: la sonde se satellise autour de Mars du 13 novembre 1971 à octobre 1972, photographiant la planète rouge sous presque tous les angles (plus de 7 000 images), révélant de nombreux paysages inconnus et permettant l'établissement de la première carte quasi complète de Mars. Lancées respectivement le 20 août et le 9 septembre 1975, les sondes Viking 1 et 2 partent pour un voyage de onze mois vers Mars. Chacune d'elles est composée d'un orbiteur et d'un module d'atterrissage, équipé de deux caméras vidéo couleur, d'un sismomètre, de capteurs météorologiques, d'instruments destinés à détecter une éventuelle présence de vie martienne (aucune des expériences biologiques ne s'avère concluante) et d'un bras articulé de 3 m de long, télécommandé depuis la Terre. Elles fonctionnent correctement pendant plusieurs années.

Le 7 novembre 1996 est lancée la sonde spatiale Mars Global Surveyor, qui inaugure le nouveau programme d'exploration de Mars par la NASA. En revanche, la sonde spatiale russe Mars 96, équipée de matériel scientifique russe, européen et américain, également lancée en novembre 1996, s'échoue dans l'océan Pacifique après avoir brûlé dans l'atmosphère terrestre. L'Institut des sciences de l'espace russe avait placé tous ses espoirs dans cette sonde, qui contenait un vaisseau spatial destiné à graviter autour de la planète. Les Américains, tirant les enseignements de leurs échecs passés, choisissent une nouvelle stratégie: effectuer des missions moins coûteuses mais plus fréquentes (environ tous les deux ans). Ainsi suivent les missions Mars Pathfinder (1997), Mars Climate Orbiter (1998), Mars Polar Lander (1999) et Mars Odyssey (2001) toujours en orbite martienne.

Vénus

En 1970, les Soviétiques réussissent à pénétrer l'atmosphère dense et couverte de nuages de Vénus, avec la sonde Venera 7 (du nom russe de la planète). Vénéra 8 devient, le 22 juillet 1972, le premier engin fonctionnant depuis le sol d'une planète du système solaire autre que la Terre, capable de transmettre des informations relatives à la nature du sol vénusien (Vénéra 8 mesure une température de 470 °C et une pression voisine de 100 bars, soit environ 88 fois celle de l'atmosphère terrestre au niveau du sol). En octobre 1975, Venera 9 et 10 déposent des modules d'atterrissage sur la surface, qui résistent pendant une heure et retransmettent les premières photographies (monochromes) de la surface vénusienne. Des images en couleurs sont obtenues en 1982 grâce à Venera 13 et 14. L'année suivante, Venera 15 et 16 se satellisent autour de Vénus pour observer sa surface par radar. En 1985, alors qu'elles font route vers la comète de Halley, les sondes Vega 1 et 2 (contraction des mots russes Venera et Galley, transcription russe de Halley) larguent chacune un module d'atterrissage, qui libère lui-même un ballon-sonde dans l'atmosphère de Vénus.

Parallèlement, les Américains lancent en 1978 Pioneer Venus 1, un orbiteur, et Pioneer Venus 2, composé de quatre sondes atmosphériques: ils atteignent Vénus respectivement les 5 et 9 décembre 1978. L'orbiteur cartographie la quasi-totalité de la surface de Vénus, les sondes analysant la composition de l'atmosphère, son mouvement et son interaction avec le vent solaire. La sonde Magellan est lancée le 5 mai 1989 depuis la navette Atlantis et placée en orbite quasi polaire autour de Vénus. Elle commence à transmettre des images radar de la surface de la planète en août 1990.

2. EXPLORATION DE L'ESPACE (suite)

Mercure

La planète la plus proche du Soleil est examinée de près par Mariner 10, qui survole Mercure à moins de 692 km d'altitude, le 29 mars 1974 (en février 1974, l'engin avait utilisé la gravité de Vénus pour se placer sur la bonne trajectoire). Il prend des milliers d'images, révélant un sol semblable à celui de la Lune, couvert de cratères. Lors de son deuxième survol, en septembre de la même année, l'engin spatial détecte un champ magnétique totalement insoupçonné. Lors de sa troisième et dernière rencontre en mars 1975, Mariner 10 s'approche à moins de 317 km de la surface de Mercure.

Jupiter et Saturne

Les sondes américaines Pioneer 10 et 11, lancées respectivement le 3 mars 1972 et le 5 avril 1973, traversent sans dommage la ceinture d'astéroïdes située au-delà de l'orbite de Mars – jusque-là inexplorée. Pioneer 10 est, en décembre 1973, la première sonde effectuant le survol de Jupiter, qu'elle survole à nouveau en décembre 1974, avant de poursuivre – autre première – son voyage au-delà du système solaire, dans l'espace interstellaire. Quant à Pioneer 11, elle survole Jupiter en décembre 1974, utilisant l'attraction jovienne pour infléchir sa trajectoire vers Saturne, qu'elle est la première à survoler, le 1er septembre 1979. Cette mission ouvre la voie au tandem Voyager 1 et 2, qui, après avoir observé en 1979 Jupiter et ses satellites, survole Saturne (respectivement en novembre 1980, pour Voyager 1, qui passe très près du satellite Titan, et 1981 pour Voyager 2).

En décembre 1995, la sonde spatiale Galileo se place en orbite autour de Jupiter, après un voyage d'environ 6 ans dans le système solaire. L'étude de Jupiter et de ses quatre grandes lunes (Ganymède, Europe, Io et Callisto) par Galileo constitue l'une des explorations spatiales les plus fructueuses du point de vue des découvertes scientifiques.

Uranus et Neptune

Après avoir dépassé Saturne, Voyager 2 se dirige vers Uranus : le 24 janvier 1986, elle passe à 107 000 km de la planète, découvrant quatre anneaux supplémentaires et dix nouveaux satellites. La sonde s'approche à moins de 30 000 km de Miranda, l'un des satellites d'Uranus, transmettant des images spectaculaires de ce corps couvert de glace. Voyager 2 met ensuite le cap vers Neptune, survolant la planète à moins de 5 000 km, le 24 août 1989. Le lendemain, elle s'approche à 38 500 km de Triton, le principal satellite de Neptune, révélant la présence d'une atmosphère très ténue. Le passage de Voyager 2 permet également de découvrir six nouveaux satellites (trois autres satellites, plus éloignés de la planète, sont découverts en 2003, portant à onze le nombre total des satellites de Neptune).

Voyager 1 et 2 continuent désormais leur voyage au plus profond de l'espace, à des milliards de kilomètres de notre Soleil : on espère qu'elles émettront jusqu'en 2015 (un vidéodisque décrivant la Terre et ses habitants a été placé à bord de chacune d'elles dans l'éventualité où elles croiseraient des membres d'une civilisation extraterrestre).

Source : Encyclopédie Microsoft Encarta en ligne, 2007.