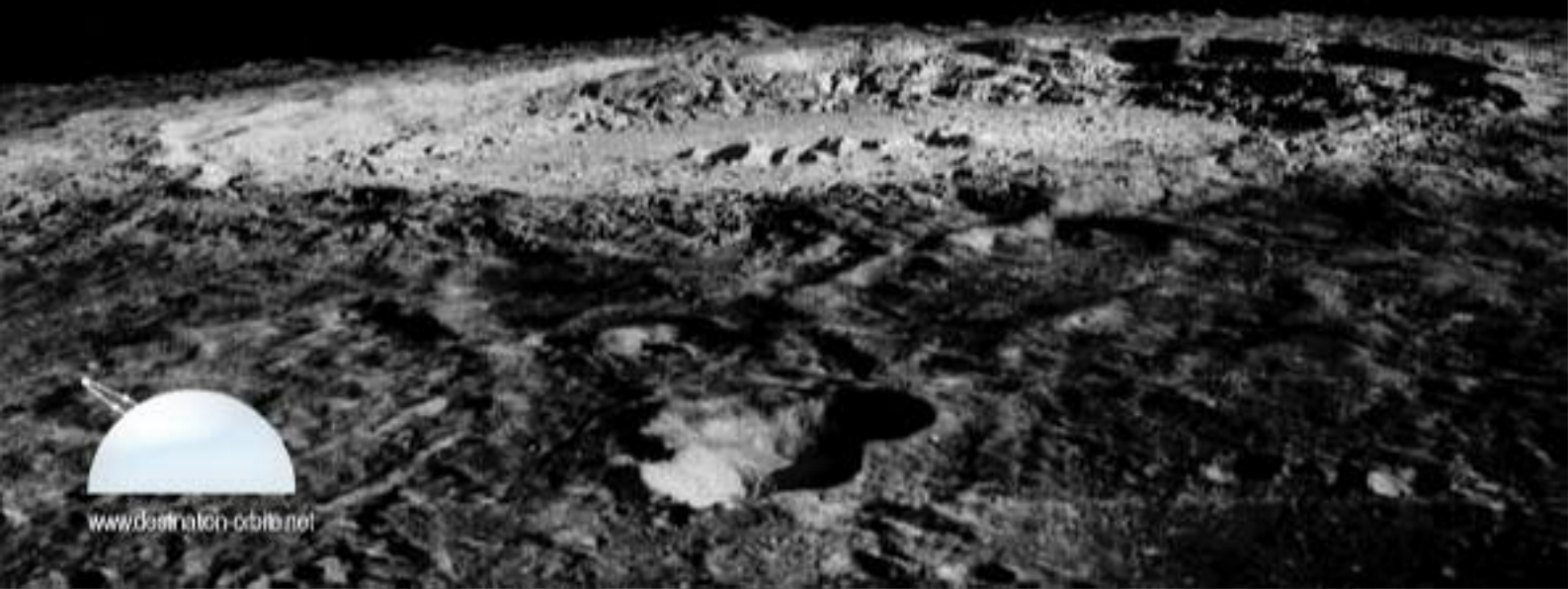
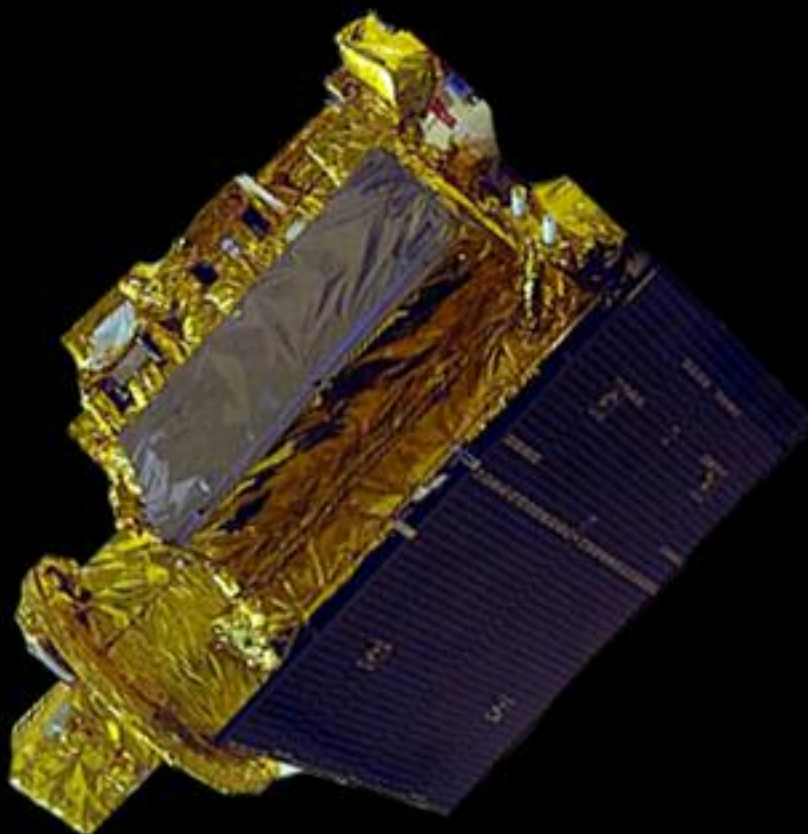




CHANDRAYAAN

L'Inde à la Conquête de la Lune



SOMMAIRE

La présentation de la mission	4
La fiche technique	6
L'instrumentation	7
Les sources	9

CHANDRAYAAN 1

LA PRESENTATION DE LA MISSION



Chandrayaan en cours d'essai dans les locaux de l'ISRO. Photo ISRO.

Après l'ex-Union Soviétique et les Etats-Unis à l'aube des années 60, le Japon en 1990, l'Europe en 2003 et la Chine en 2007, l'Inde se lance à son tour en direction de la Lune avec Chandrayaan 1.

A l'instar de la Chine, l'Inde avance à petits pas, de façon méthodique. En approuvant le programme Chandrayaan, c'est l'un de ces pas que l'agence spatiale indienne (ISRO) s'apprête à faire. Après avoir réalisé une série de missions en orbite autour de la Terre, l'Inde voudrait prendre de la hauteur et rejoindre la Lune qui est désormais à sa portée.

Chandrayaan ne tourne pas autour d'une seule sonde. Il s'agit d'un programme très ambitieux de 5 sondes lancées à intervalles réguliers qui devrait à plus long terme permettre à l'Inde d'envoyer des astronautes sur la Lune par ses propres moyens.

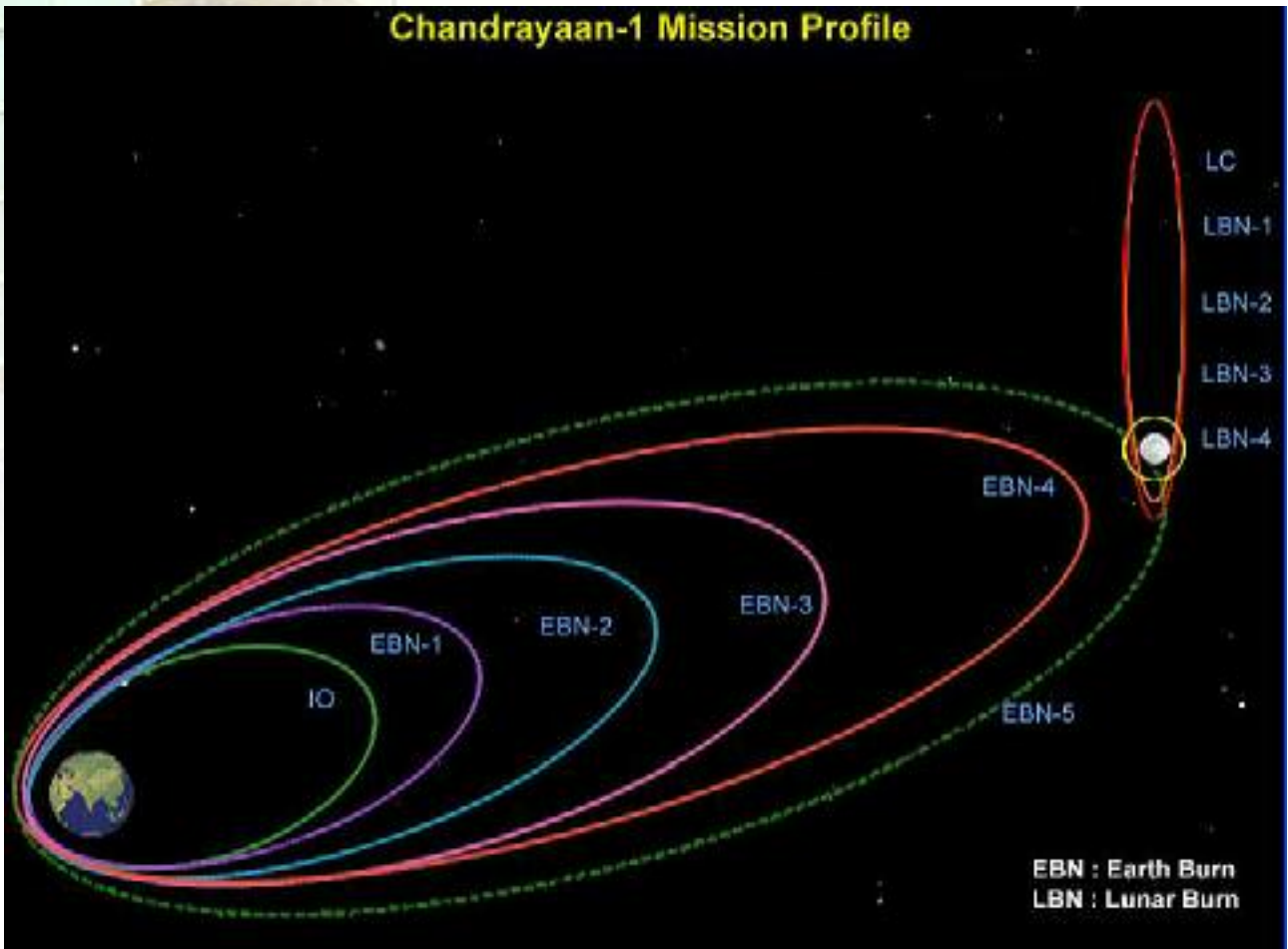
Pour cette première mission, l'ISRO a proposé d'embarquer à bord de la sonde des équipements issus de la communauté scientifique internationale. L'Europe (ESA), les Etats-Unis (Nasa) et la Bulgarie (Académie des sciences) ont répondu positivement à la proposition indienne et seront du voyage.

Chandrayaan devrait être lancée par une fusée PSLV-XL depuis le centre spatial indien de Sriharikota.

Contrairement à pratiquement toutes les missions réalisées jusqu'à présent par les différentes puissances spatiales, la trajectoire directe vers la Lune ne sera pas utilisée.

Chandrayaan sera placée sur une orbite terrestre de 255 x 22,860 km sur une inclinaison de 17,9° sur le plan équatorial. A chaque fois que la sonde passera à son périégée, elle allumera son moteur de façon à rehausser son apogée. Au cinquième allumage (08 novembre 2008), la sonde sera happée par l'attraction lunaire de parking à forte inclinaison qui lui permettra de survoler les deux pôles.

L'orbite sera par la suite descendue à 200 km d'où les responsables de la mission procéderont aux tests de routines pour valider le bon fonctionnement de la sonde. Après un contrôle positif, Chandrayaan descendra à nouveau vers son orbite définitive à 100 km d'altitude et débutera sa mission de 2 ans.



ETAPES CLE

- 2003 : Annonce officielle des travaux de réalisation de la sonde Chandrayaan 1
- 2004 : Ouverture du projet à la coopération internationale
- 2005 : Signature des contrats avec les agences spatiales (27/06/2005)

CHANDRAYAAN 1

LA FICHE TECHNIQUE

Chandrayaan est une sonde de conception indienne mais ouverte à la coopération internationale. C'est ainsi que sur les 11 expériences qu'embarque la sonde, 6 proviennent de différents pays.

DIMENSIONS

1,5 m de côté

MASSE

Au lancement : 1 304 kg

Sur orbite lunaire : 590 kg

Expérimentations : 55 kg

DUREE DE VIE

Optimale : 24 mois

STABILISATION

Triaxiale et pointage à l'aide de deux capteurs stellaires et 4 roues à inertie

COMMUNICATIONS

Antenne de 70 cm de diamètre en bande X (transmission de données)

Antenne en bande S (commandes, télémétrie, poursuite)

PUISSANCE

Batterie de Lithium Ion

750 W produits par un panneau solaire

STATIONS DE POURSUITE

Stations sol Deep Space Station (Nasa – Californie) et Indian Space Science Data Center (ISRO – Inde). Le tout est supervisé depuis le Spacecraft Control Center (ISRO – Inde)

MEMOIRE

Trois enregistreurs SSR (Solid State Recorders) :

- Le premier a une capacité de stockage de 32 Gb pour les données scientifiques ;
- Le second a une capacité de stockage de 8 Gb pour les données techniques ;
- Le troisième est indépendant des deux premiers. Il fait partie de l'instrument M3 et a une capacité de stockage de 10 Gb.

COÛT

Coût de la mission : 83 millions € (lancement et vie opérationnelle compris)

CHANDRAYAAN 1

L'INSTRUMENTATION

TMC (Terrain Mapping stereo Camera)

Maître d'œuvre : ISRO (Inde)

Objectifs : Caméra stéréoscopique qui va permettre de cartographier la Lune en 3 dimensions avec une résolution de 5 mètres. Il est l'instrument complémentaire du LLRI.

HYSI (Hyper Spectral Imaging camera)

Maître d'œuvre : ISRO (Inde)

Objectifs : Caméra qui fournira des images spectroscopique exploitant la bande de 400-950nm (proche de l'infrarouge) avec une résolution spectrale de 15nm et résolution spatiale de 80m. Il permettra de dresser une carte minéralogique de la surface lunaire.

LLRI (Lunar Laser Ranging Instrument)

Maître d'œuvre : ISRO (Inde)

Objectifs : Il permettra de déterminer l'altitude précise de la sonde au-dessus de la surface lunaire.

HEX (High Energy X-ray spectrometer)

Maître d'œuvre : ISRO (Inde)

Objectifs : Spectromètre couvrant les longueurs d'ondes allant de 30 keV à environ 250 keV (rayonnement X) et qui permettra de sonder la surface lunaire avec une résolution de 40 km. Le but est d'étudier les émissions provenant des éléments atomiques Uranium 238 et Thorium 232.

MIP (Moon Impact Probe)

Maître d'œuvre : ISRO (Inde)

Objectifs : Impacteur de 37,5 x 37,5 x 47 cm et pesant 29 kg qui sera libéré une fois Chandrayaan sur orbite et au-dessus d'une zone bien définie. Entre le largage et l'impact, il faudra compter une vingtaine de minutes. L'objectif de l'impacteur est avant tout technologique (tester les technologies en vue d'un atterrissage en douceur lors des prochaines missions entre autres).

C1XS (Chandrayaan-1 X-ray Spectrometer)

Maître d'œuvre : ESA/ISRO (Grande-Bretagne - Rutherford Appleton Laboratory)

Objectifs : Spectromètre dans les longueurs d'onde du rayonnement X destiné à mesurer la teneur en Magnésium, Aluminium, Silicium, Calcium, Fer et Titanium présents à la surface lunaire.

SIR 2 (Near Infra Red spectrometer)

Maître d'œuvre : ESA (Allemagne - Max Planck Institut)

Objectifs : Spectromètre proche de l'infrarouge destiné à étudier la composition de la géologie lunaire ainsi que l'environnement spatial à sa surface.

SARA (Sub KeV Atom Reflecting Analyser)

Maître d'œuvre : ESA/ISRO (Suède - Swedish Institute Of Space Physics)

Objectifs : Il doit servir à mesurer l'émission atomique résultant de l'interaction du vent solaire avec la surface lunaire.

RADOM (Radiation Dose Monitor Experiment)

Maître d'œuvre : Bulgarie (Bulgarian Academy of Sciences)

Objectifs : Il caractérisera qualitativement et quantitativement, en termes de flux de particules, la dose et le spectre de l'énergie déposée ainsi que l'environnement radiatif dans l'espace autour de la Lune.

MiniSAR (Miniature Synthetic Aperture Radar)

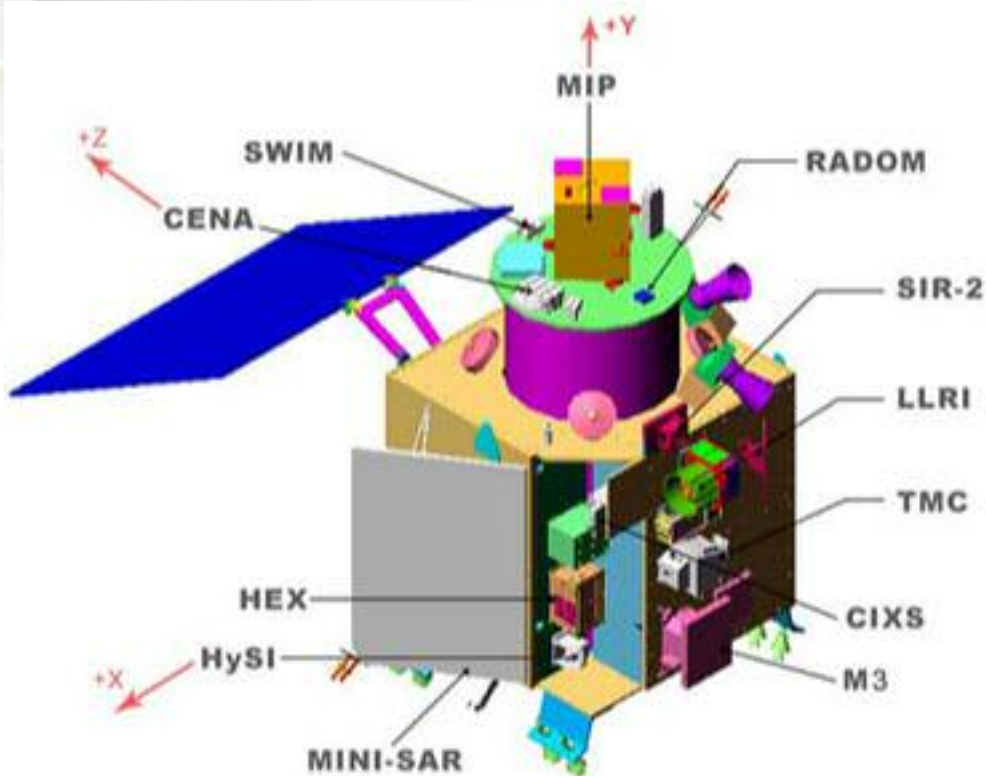
Maître d'œuvre : Nasa (Etats-Unis)

Objectifs : Radar destiné à détecter la présence de glace d'eau dans les cratères protégés continuellement de la lumière solaire dans les régions polaires de la Lune

M3 (Moon Mineralogy Mapper)

Maître d'œuvre : Nasa (Etats-Unis)

Objectifs : Cartographie minéralogique haute définition de la surface lunaire.



CHANDRAYAAN 1

LES SOURCES

<http://www.chandrayaan-i.com/>

<http://www.isro.org/chandrayaan/htmls/home.htm>

