

LA PARTICIPATION DE L'I.G.N. A LA CARTOGRAPHIE SPATIALE: SPACELAB ET SPOT

D. Kirsner, France

I. Introduction

La vocation de l'I.G.N. l'a porté tout naturellement à s'intéresser à l'imagerie spatiale, complément indispensable de la photographie aérienne classique, et ce dès réception des premières images ERTS 1 en 1972.

En effet l'imagerie spatiale permet d'obtenir une vue plus synthétique de la surface terrestre, notamment pour l'étude d'un inventaire national, ou pour des études d'avant-projet sur des superficies importantes.

Du point de vue cartographique, les images satellite permettent la réalisation directe de cartes à petite et moyenne échelles sans passer par la généralisation cartographique.

De plus, en milieu désertique et semi désertique, une photo-carte est beaucoup plus parlante qu'une carte classique.

Jusqu'à présent, l'exploitation des images Landsat s'est révélée satisfaisante et a trouvé de nombreuses applications à l'I.G.N.

Néanmoins les images Landsat présentent des lacunes pour une exploitation rationnelle en Europe car la taille des pixels (80 mètres) n'est pas adaptée à la taille du parcellaire, et les informations sur le relief sont insuffisantes.

C'est pourquoi l'I.G.N. fonde de grands espoirs sur les projets de satellites de télédétection à meilleure résolution tels que Spacelab et SPOT, et se prépare dès maintenant à leur utilisation. D'autant plus que ces deux satellites permettront, grâce aux possibilités de stéréocopie, une exploitation cartographique en 3 dimensions.

L'I.G.N. participe au sein de l'Agence Spatiale Européenne à la préparation du projet Caméra Métrique de Spacelab prévu pour 1981.

Sa participation au projet SPOT est beaucoup plus importante et a lieu dans le cadre d'une coopération avec le CNES, maître d'oeuvre du projet.

L'I.G.N., de par ses compétences en traitement d'images, en modèles numériques de terrain et en photogrammétrie participe surtout à la réalisation de la station de réception et de prétraitement des images spatiales de Toulouse.

II. Etat actuel de la Cartographie Spatiale à l'I.G.N.

Les images Landsat sont exploitées, à l'I.G.N. de deux manières assez distinctes.

D'une part on effectue des travaux de photointerprétation classique sur des films générés à partir des bandes originales.

On bénéficie alors pleinement de l'avantage du spatial pour avoir une vue globale des régions étudiées. Cela est surtout utile pour la géologie ou les études d'avant projet.

D'autre part on effectue des traitements numériques et l'on tire avantage du fait que les images Landsat sont numériques et assez facilement superposables à une carte.

L'exploitation numérique des images Landsat est réalisée sur un système interactif de traitement d'images dénommé "système TRIAS" (Traitement et Interprétation interactive d'images aérospatiales) qui est constitué d'une console de visualisation couleur et d'un mini-ordinateur.

L'interactivité du système, liée à la visualisation en couleur des différentes phases du traitement permet un dialogue entre le thématicien et l'informaticien et leur offre un langage commun.

Les activités de l'I.G.N. en cartographie sont très diverses (nous avons listé en fin de chapitre quelques unes des activités), mais nous allons ici nous contenter de montrer les avantages que peuvent apporter l'imagerie spatiale et un système interactif de traitement d'image tel que celui que nous possédons.

- Etude des incendies de forêt dans le sud de la France (Réf. 2).

Le but de cette étude était d'obtenir rapidement après l'été 1976 un recensement sur les incendies de forêt du sud de la France.

Il était nécessaire de disposer d'un jeu de photographies prises à des dates assez rapprochées et couvrant une zone très importante.

Seul le satellite était capable de fournir de telles données (Landsat effectue une couverture systématique de la Terre en 18 jours) et la résolution de Landsat (80 m) était à peu près compatible avec la précision cherchée.

Le système permet sur des zones tests, bien connues, de trouver le traitement le plus approprié à la recherche et à la mise en valeur du thème "incendie de forêt" et c'est dans cette phase que la collaboration entre le thématicien et l'informaticien est la plus féconde.

Le thématicien peut voir en "temps réel" si le traitement essayé donne les résultats escomptés.

L'interactivité permet de plus lors de la phase de routine (on effectuait une classification supervisée) de localiser sur l'image les zones significatives et de fournir ainsi au calculateur les paramètres nécessaires au traitement. Il est à noter qu'un traitement est rarement entièrement automatique et qu'une initialisation manuelle est souvent nécessaire. Le traitement proprement dit pouvant être fait en différé (la nuit par exemple).

Le résultat pouvait être donné sous deux formes.

La forme numérique des données permettait de fournir facilement un tableau de chiffres donnant la localisation et les surfaces incendiées.

Une sortie graphique sur film est facile à réaliser à partir de la bande traitée et permet une localisation plus facile des zones sur une carte.

Pour clore ce chapitre nous signalerons ici quelques uns des travaux réalisés à l'I.G.N. à partir des images Landsat.

Traitements numériques

- Révisions et réfections de cartes au 1:250 000 (Réf. 1 et 2)
- Révision de la planche des forêts de la carte de base au 1:100 000 (Réf. 4)
- Classifications permettant la réalisation de cartes d'occupation des sols (Réf. 3)

Photo-interprétation classique

- Photo-cartes au 1:500 000 à partir de mosaïques photographiques.
- Etudes générales sur les "films master" (géologie structurale).
- Etudes des linéaments et structures circulaires (Réf. 5).
- Etudes géomorphologiques (Réf. 6).

On peut voir sur ces quelques exemples la complémentarité entre les traitements numériques et l'interprétation classique.

III. Le projet Spacelab

Ce projet qui vient d'être décrit par le Pr. KONECNY présente la particularité d'être l'un des rares projet civil à l'étude. Il fournira des produits photographiques classiques et il est programmé pour Avril 1981, c'est-à-dire qu'il sera le prochain programme de télédétection spatiale.

En dehors d'un très grand intérêt pour les photogrammètres, ce projet permettra de remettre en valeur les travaux de photo-interprétation à partir d'images spatiales, qui permettent dans beaucoup de cas d'obtenir les mêmes résultats que les traitements numériques, mais avec des moyens beaucoup plus faibles.

Le capteur sera une chambre photogrammétrique de format standard (241 x 241 mm) muni d'une focale de 305 mm et fournissant des images couvrant une zone de 180 x 180 km (l'altitude de vol est de 250 km) avec une résolution au sol d'environ 30 mètres, sur diverses émulsions (NB, C, IRC).

L'intérêt de l'expérience est qu'elle repose sur des technologies éprouvées, il sera ainsi possible d'exploiter les images avec du matériel standard.

18 pays ont fait des propositions d'expériences à partir des images fournies et ces expériences recouvrent des techniques aussi diverses que:

- L'aérotriangulation
- La restitution altimétrique
- L'orthophotographie
- La cartographie topographique
- La cartographie thématique
- Télédétection et étude des ressources terrestres
(tous les sujets sont abordés).

Pour mener à bien toutes ces expériences, le groupe de travail caméra métrique de l'ASE, auquel participe l'IGN a effectué des tests permettant une meilleure connaissance des films et des caméras existantes. Il s'agissait de voir quels étaient les films des mieux adaptés à l'imagerie spatiale et se prêtant le mieux aux expériences proposées.

Une opération aéroportée franco-allemande (IGN-DFVLR) a eu lieu en septembre 1978 pour tester différentes combinaisons films-filtres utilisables par SPACELAB. Elle se poursuivra en juin et septembre 1979. L'essai de 1978 a mis en oeuvre 2 Mystères 20, volant en tout 22 h avec une excellente météo et dans diverses conditions d'éclairage, de pose, d'altitude et de centrage des axes, avec des caméras métriques Zeiss $f = 305$ mm et $f = 610$ mm, un radiomètre et 7 films NB, 1 IR - NB, 2 IRC et 3 C. Une mire de résolution était disposée au sol; un important travail photographique a suivi pour traiter et tirer les 1 612 clichés obtenus au cours des 72 vols différents qui constituent 57 prises de vues différentes allant du 1: 12 K au 1: 35 K. L'évaluation, qui n'est pas encore entièrement achevée, se déroule selon 6 thèmes et par rotation des originaux dans 6 laboratoires (IGN/GRED et SAA, DFVLR, IFAG, Univ. Hanovre et Milan). On examine la résolution sur l'image de la mire au microscope et avec densitométrie. On détermine la F.T.M. et la précision des pointés mono et stéréo, on étudie la déformation des modèles et la qualité des images.

Cette dernière évaluation a été effectuée par l'IGN/GRED sur les mires et sur 24 détails naturels ou culturels identiques dans toutes les prises de vues (voies, constructions, forêts, limites diverses, pylones, détails dans les ombres, carrières) notés selon leur netteté, sous examen stéréoscopique au voisinage du centre, sur les clichés et sur des tirages - papier doux et nuancés, très proches des qualités des originaux. Bien que la part subjective due à l'observateur n'ait pu être éliminée par répétition, les résultats obtenus ainsi recourent ceux d'autres évaluations.

Ces notes semblent donner avantage à la focale de 610 mm, d'autant que l'examen ayant porté loin des coins, on est resté dans le domaine d'une bonne résolution de cette caméra. Loin du centre il en aurait sans doute été autrement. Le filé est peu visible et semble avoir moins d'importance

que prévu, sans doute du fait qu'il n'agit que dans une direction. Une pose de 1 ms ne sera donc pas nécessaire. Le classement met en évidence l'excellent comportement du Plus X "Aerographic 2645 et du Linagraph Shellburst 2476, tous deux légèrement supérieurs au XX 2405 et au Plus X 2402.

Le "high définition" 3414 permet une excellente identification et les Plus X aérocon 3411 et Aviphot Pan 30 Agfa fournissent également de bons résultats. Tous les films NB devancent les IR-NB, C et IR-C dans cette évaluation qui caractérise davantage l'aptitude à la restitution photogrammétrique qu'à la photo-interprétation. La priorité à donner aux films NB dans le 1er vol SPACELAB y est donc soulignée.

L'intérêt d'y adjoindre par ex. un film C tel que l'Aerochrome MS 2448 et un film IRC tel que l'Aerochrome 2443 apparaît également, leur riche polychromie étant très favorable à l'identification.

Ces premières conclusions sont provisoires et demandent à être confirmées par une reprise de certains vols, notamment en région accidentée et en présence d'ombres plus importantes.

Cette dernière question a en effet des répercussions sur l'heure de la prise de vues et le choix de l'émulsion. A midi, les ombres sont plus courtes mais quasi impénétrables. A 15 h 30, elles occupent une surface plus grande mais sont plus pénétrables. Elles risquent toutefois de nuire à la qualité métrique du pointé tout en pouvant être avantageuses à l'identification. En région découverte, en revanche l'orographie est peut-être plus précise avec un soleil bas.

Enfin l'importance pratique de la création d'un système de reproduction et de dissémination respectant la qualité des images SPACELAB apparaît également. Les tirages sur papier restent en effet indispensables et les investigateurs ne pourront pas tous disposer des négatifs originaux. Il s'agit donc de prévoir une procédure capable de donner satisfaction aux usagers et qui offre les meilleures garanties à l'évaluation de ce 1er vol.

En raison de la facilité avec laquelle les images pourront être traitées on peut s'attendre légitimement au succès de cette mission.

On peut néanmoins regretter le petit nombre d'images qui sera transmis. Dans l'avenir lors de missions identiques futures, et cela est discuté dans le cadre du groupe de travail, on peut alors souhaiter certaines améliorations:

- magasin plus important
- automatisation permettant des prises de vues sans intervention humaine, mais tenant compte des conditions météo pour économiser le film.
- utilisation d'une focale 600 mm dépointable de façon à pouvoir couvrir un champ plus important et à augmenter le rapport B/H (Voir Réf. 7).

IV. Le Projet SPOT

Le besoin d'un meilleur outil que Landsat, permettant de cartographier la terre depuis l'Espace est ressenti par beaucoup de cartographes qui demandent une meilleure résolution (mieux adaptée au parcellaire très morcelé de beaucoup de régions du globe), des possibilités stéréoscopiques et une plus grande répétitivité.

Le satellite français SPOT, dont le lancement est prévu pour 1984 doit répondre à ces différents besoins.

Sa résolution (10 m) est bien adaptée même au parcellaire le plus morcelé, ses possibilités de stéréoscopie avec un fort rapport B/H devraient permettre la constitution de modèles numériques de terrain compatibles avec la carte au 1:250 000 et grâce au miroir de dépointement, chaque point du globe devrait être accessible dans un délai inférieur à deux jours.

L'importance des possibilités cartographiques de SPOT a donné l'occasion à l'Institut Géographique National Français (IGN) de collaborer très étroitement avec le Centre National d'Etudes Spatiales qui est le maître d'ouvrage du projet SPOT, et de devenir son interlocuteur privilégié pour tout ce qui concerne le prétraitement des images et leur traitement cartographique. Déjà une équipe mixte CNES - IGN travaille en collaboration à Toulouse pour préparer la réception et le prétraitement des images SPOT.

Nous insisterons plus dans cette communication sur les problèmes spécifiques liés au traitement des images SPOT, et surtout sur les traitements de type photogrammétrique.

En effet alors que Landsat ne fournit que des prises de vue verticales permettant une superposition relativement aisée entre l'image et la carte, les vues obliques de SPOT et l'introduction d'une parallaxe impose au centre de traitement et de rectification des images de fournir aux utilisateurs cartographes des images corrigées des déformations dues au relief.

a) Description sommaire du projet

Pour plus de détails on pourra se reporter aux références 8, 9, 10.

La plateforme

La plateforme emportant les capteurs est une plateforme multimission munie d'un système de pilotage permettant de minimiser les mouvements du satellite autour de son centre de gravité durant les prises de vue (Voir Tables 1 et 3 pour les paramètres d'orbite et d'attitude).

Les capteurs

Deux capteurs HRV (haute résolution visible) seront embarqués (Ref. 11).

Ils utiliseront des barettes de capteurs à transfert de charge (CCD) qui pourront fournir deux types d'image:

- monospectrale haute résolution ($1.2 \cdot 10^{-5}$ rd)
- multispectrale (3 canaux) à plus faible résolution ($2.4 \cdot 10^{-5}$ rd) (Table 2).

Ce type de capteur est très sophistiqué mais il fournit une meilleure géométrie interne. Les distorsions mécaniques et optiques devraient être inférieures à 0.1 pixel.

La grande originalité des capteurs HRV est leur miroir de dépointement qui leur permet de prendre une image de 60 km de large dans une zone située à 400 km de part et d'autre de l'orbite (soit une bande de 800 km).

Comme nous allons le voir, les possibilités de dépointement sont un des grands intérêts de SPOT pour la cartographie.

L'orbite

Le choix des paramètres de l'orbite (table 3) est exposé dans la réf. 12. Je voudrais insister sur deux aspects particuliers liés aux facilités de dépointement: l'accessibilité et la vision stéréoscopique.

Chaque point du sol peut être vu depuis différentes orbites. Ainsi pendant un cycle de 26 jours l'accessibilité théorique d'un point varie de 9 fois à l'Equateur, à 28 fois à 70° de latitude Nord ou Sud (dans ce cas il existe deux jours pendant lesquels le point pourra être vu deux fois).

Cette possibilité est très intéressante pour cartographier des zones étendues. Une couverture complète peut être obtenue beaucoup plus rapidement, en programmant le dépointement du HRV en fonction de la couverture nuageuse.

La possibilité de voir le même point depuis deux orbites différentes permet d'observer le terrain en stéréoscopie, de restituer des courbes de niveau ou de calculer des modèles numériques de terrain. A partir d'avion ou de

certaines satellites (navette ou stereosat) les images d'un couple stéréo sont obtenues quasi simultanément. Cela ne sera pas possible pour SPOT ou la stéréoscopie latérale n'est possible que d'une orbite à l'autre.

Excepté pour les fortes latitudes, les deux images du couple ne seront pas prises le même jour.

L'orbite de SPOT a été optimisée pour réduire à un jour, dans la plupart des cas, le délai entre deux prises de vue d'un même point. Dans cette configuration l'angle entre les deux prises de vue est de 30° environ à 45° de latitude (rapport B/H de 0.5).

Pendant un cycle il y a des possibilités d'obtenir un triplet: une vue verticale et deux obliques avec un rapport base sur hauteur voisin de 1.

b) Réception et dissémination des images

Les images du satellite seront reçues dans les différentes stations de réceptions par télémesure avec un débit de 24 Megabits par seconde.

Ainsi la station de Toulouse pourra enregistrer plus de 800 images par jour (couvrant des zones de 60 x 60 km) ayant chacune 36 millions d'octets d'information, ces données devant être pré-traitées avant utilisation.

Le Centre de Rectification des Images Spatiales (CRIS) sera le centre de pré-traitement français pour SPOT.

Un accord a été signé entre l'IGN et le CNES pour développer ce centre qui:

- archive les données brutes et les paramètres auxiliaires
- pré-traite les images suivant trois niveaux de qualité croissante
- génère des bandes magnétiques ou des films pour les utilisateurs.

c) Apports de l'IGN dans le projet

L'IGN participera à part égale avec le CNES à la construction du centre de rectification des images spatiales de Toulouse.

Il apportera ses compétences surtout dans le domaine des techniques photogrammétriques:

- Création d'une banque de points d'appuis pour la France.
- Développement de méthodes permettant le repérage des points d'appuis sur les images SPOT et la mise à jour de la banque de points d'appuis.
- Détermination de la géométrie des images à l'aide des points d'appuis.
- Calcul de la déformation de l'image.
- Rectification des images (on utilise un modèle numérique de terrain pour les vues obliques).
- Calcul de modèles numériques de terrain à l'aide de couples stéréoscopiques SPOT.
- Aérotriangulation d'images SPOT.

Pour plus de détail voir réf. 8.

d) Préparation de l'exploitation des images SPOT à l'IGN

Des simulations d'images ont été réalisées à partir d'orthophotographies au 1:100 000, déformées pour obtenir la géométrie SPOT, puis numérisées pour tenir compte de la taille des pixels (Voir 13).

Ces simulations ne sont représentatives que de la géométrie de SPOT et de la taille des pixels. Néanmoins différents essais de traitement ont pu être réalisés à l'IGN.

D'une part on a essayé d'estimer les possibilités de révision des cartes topographiques à l'aide de SPOT (Réf. 14) et on espère pouvoir réviser la carte du 1:100 000 quoique la reconnaissance des routes secondaires semble délicate.

D'autre part des essais plus approfondis ont été réalisés pour tenter d'estimer la précision avec laquelle il sera possible de restituer des couples stéréoscopiques SPOT et nous allons insister plus longuement sur ce dernier sujet.

Les erreurs spécifiques à la restitution des images SPOT sont dues à deux facteurs:

- La taille des pixels
- La géométrie de SPOT

Les erreurs sont proportionnelles à la taille au sol des pixels et la qualité de la corrélation dépend grandement du grossissement apparent des images (Voir Ref. 16).

Les erreurs dues à la géométrie de SPOT sont plus difficiles à mettre en évidence et elles sont dues au mouvement du satellite autour du centre de gravité. La qualité de la restitution dépendra du nombre de points d'appuis utilisés pour former le modèle et basculer le couple. Si le contrôle d'attitude répond aux spécifications, dix points de contrôle devraient être suffisant pour déterminer la géométrie de l'image avec une précision de l'ordre du pixel.

Pour la restitution altimétrique, il sera nécessaire d'utiliser un appareil de restitution analytique car la transformation liant les coordonnées terrain aux coordonnées cliché est complexe et dépend de l'attitude.

Les programmes des appareils de restitution devront être modifiés pour s'adapter à la géométrie SPOT.

En fait le calcul de la transformation est trop long pour être exécuté en moins de 10 millisecondes, alors il sera nécessaire d'effectuer une tabulation de la fonction, puis de faire des interpolations pendant la restitution (Voir Ref. 15).

V. Conclusion

L'IGN, qui a créé un département de Cartographie Spatiale en Avril 1978, s'intéresse de très près à tout ce qui concerne la Cartographie Spatiale. Il se prépare activement à recevoir et à exploiter les images des futurs satellites à haute résolution, ainsi que des satellites stéréoscopiques tels que Spacelab et Spot. Néanmoins Landsat n'est pas ignoré et l'IGN espère tirer beaucoup d'informations thématiques des images RBV de Landsat 3 quand elles seront disponibles.

Bibliographie

- 1 - Small scale maps and inventories production using Landsat Data - 13e Symposium de l'ERIM, Ann Arbor 1979 par J. Poulain.
- 2 - Cartographie topographique de base : réfection et révision - par J. Poulain, 3e Colloque International du GDTA Toulouse 19-22 Juin 1979.
- 3 - L'utilisation des notions de topologie pour les classifications supervisées ou non, par J.C. Lummaux. Colloque GDTA.
- 4 - Applications de l'imagerie Landsat à l'étude et à la cartographie des forêts par J. Denègre, J.C. Lummaux, J. Poulain IGN France. Deuxième conférence cartographique des Nations Unies (Mexico 79).
- 5 - Topologie Ertsienne de la France par Ch. Cazabat, 13e Congrès ISP Helsinki 1976.
- 6 - Géomorphologie de l'Estrand de la baie du Mont St. Michel par Ch. Pestre et Verger, 3e Colloque International du GDTA Toulouse 1979.
- 7 - Expérience photogrammétrique prévue pour Spacelab. Intérêt rencontré et participation de l'IGN au projet par G. Ducher, 3e Colloque International du GDTA Toulouse 19-22 Juin 1979.
- 8 - TERRAIN Modeling and Geométric corrections using the SPOT Satellite par A. Baudoin, D. Kirsner IGN et J.C. Cazaux CNES. Version Française : Deuxième conférence Cartographique des Nations unies Mexico 1979.
- 9 - Le Système probatoire d'Observation de la Terre "caractéristiques principales", CNES, Juin 1978.
- 10 - Le Programme SPOT, M. Cazenave, CNES Colloque O.S.T. Observation de la Terre depuis l'espace et gestion des ressources planétaires, Toulouse, Mars 1978.
- 11 - "Remote Sensing using solid state array technology", L.L. Thomson, Nasa Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol 45 n° 1, January 1979.
- 12 - Major SPOT Mission parameter selection, a simulation of stéréo capabilities, presentation of planned data products, G. Weill, J.C. Cazana, A. Baudoin, B. Cabrières, 13e Symposium on Remote Sensing of Environment, Ann Arbor, April 1979.
- 13 - Simulations d'images spatiales pour évaluer les traitements géométriques et l'exploitation cartographique des systèmes futurs par D. Kirsner et R. Rosso, 3e Colloque International du GDTA Toulouse Juin 1979.
- 14 - Perspectives en cartographie topographique apportées par le satellite SPOT. M. Bacchus, A. Baudoin IGN, 3e Colloque International du GDTA.
- 15 - (Voir traitement géométrique des images de télédétection par M. G. de Masson d'Autume IGN, 3e Colloque International du GDTA Toulouse Juin 1979).
- 16 - Résultats obtenus lors d'une étude de simulation des spécifications instrumentales par M.M. Rayssiguier et Salgé, 3e Colloque International du GDTA.

		ROULIS	LACET	TANGAGE	EFFET GLOBAL SUR LE TERRAIN
ATTITUDE	PRECISION ABSOLUE	0.05°	0.05°	0.05°	1 000 m
	VITESSE DE ROTATION	310 ⁻⁴ o/s	310 ⁻⁴ o/s	310 ⁻⁴ o/s	30 m
	PRECISION DES GYROSC.	10 ⁻⁵ o/s	10 ⁻⁵ o/s	10 ⁻⁵ o/s	/
POSITION		PERPENDIC. A LA TRACE	SENS DE LA TRACE	HAUTEUR	
	VARIATION PAR RAPPORT A LA TRACE NOMINALE	6 km	/	3 km	6 km
	CONNAISSANCE DE LA POSITION (à partir d'éphémérides)	300 m	1 500 m	300 m	1.6 km

TABLE 1 PARAMETRES GEOMETRIQUES DE LA PLATEFORME

	MULTISPECTRAL	MONOSPECTRAL
ANGLE DE CHAMP	4.3°	4.3°
CAPACITE DE DEPOINTEMENT	± 27°	± 27°
PAS D'INCREMENTATION	0.6°	0.6°
CHAMP - NADIR	60 km	60 km
- DEPOINTEMENT MAX.	80 km	80 km
NOMBRE DE PIXELS PAR LIGNE	3 000	6 000
IFOV	2.4·10 ⁻⁵ rd	1.2·10 ⁻⁵ rd
RESOLUTION - NADIR	20 m	20 m
RESOLUTION - DEPOINTEMENT MAX.		
- SENS DE LA TRACE	22.8 m	11.4 m
- PERPENDICULAIREM. A LA TRACE	26.6 m	13.3 m
BANDES SPECTRALES	- 0.50 - 0.50 µm - 0.61 - 0.69 µm 0.79 - 0.90 µm	0.50 - 0.90 µm

TABLE 2 PARAMETRES HRV

AXE SEMI-MAJEUR	7 200.550 km
ALTITUDE A L'EQUATEUR	822 km
EXCENTRICITE	$1.1 \cdot 10^{-3} \pm 0.5 \cdot 10^{-3}$
INCLINAISON	$98.72^\circ \pm 0.08^\circ$
HEURE DE PASSAGE A L'EQUATEUR	10 h 30 \pm 15 mn
NOMBRE D'ORBITES PAR JOUR	$14 + \frac{5}{26} = \frac{369}{26}$
DUREE D'UNE ORBITE	101.4 mn
CYCLE	26 jours
DISTANCE INTERNODALE	108.4 km

TABLE 3 PARAMETRES D'ORBITE

Résumé

Nous décrivons d'abord les activités actuelles de l'I.G.N. en Cartographie Spatiale : c'est à dire essentiellement l'exploitation des images Landsat. Puis nous décrivons la participation de l'I.G.N. à préparation du vol Spacelab.

Enfin le projet SPOT est brièvement décrit, ainsi que ses possibilités. L'I.G.N. participe en collaboration avec le C.N.E.S. à la réalisation d'une station de réception et de traitement d'images, et elle se prépare activement à l'exploitation de ces images.

Abstract

We describe the French I.G.N. utilisation of available space imagery, mainly Landsat images.

Then we describe our participation in the preparation of the Spacelab flight.

At last, the French projet SPOT is shortly described, as well as its possibilities.

I.G.N. contributes, as well as the French Space Agency to the realisation of a receiving and preprocessing station, located in Toulouse, and is preparing itself to the cartographic utilisation of SPOT images.

IGN-Beiträge zur kartographischen Aufnahme aus dem Weltraum:
SPACELAB und SPOT

Zusammenfassung

Zunächst wird die gegenwärtige Anwendung von Bildaufnahmen aus dem Weltraum, insbesondere von Landsat-Bildern, beim I.G.N. Paris beschrieben und anschließend der Anteil des I.G.N. an der Vorbereitung der Spacelab Experimente dargestellt. Schließlich wird kurz das französische Projekt SPOT eines Erderkundungssatelliten beschrieben und auf seine Möglichkeiten eingegangen. Das I.G.N. ist in Zusammenarbeit mit C.N.E.S. mit der Realisierung einer Empfangsstation und der Bildverarbeitung betraut und bereitet intensiv die Auswertung der Bilder vor.

La participación del I.G.N. francés en la cartografía espacial:
SPACELAB y SPOT

Resumen

La conferencia describe la utilización de las fotos espaciales - en su mayoría, fotos Landsat - por el Instituto Geográfico Nacional francés. Además, se explica la participación del I.G.N. en la preparación del vuelo Spacelab. Finalmente, se da una descripción breve del proyecto francés SPOT, junto con sus posibilidades.

En colaboración con la Agencia Espacial Francesa, el I.G.N. contribuye a la realización de una estación receptora y de preprocesamiento en Toulouse y se prepara para el aprovechamiento cartográfico de las fotos SPOT.

D. Kirsner,
Institut Géographique National,
2 Avenue Pasteur,
94 Saint Mandé, France