

La durée de l'orbite est tout juste supérieure à 103 minutes. Chaque jour, le satellite ERTS-1 survole trois fois le Canada mais les bandes survolées sont très éloignées les unes des autres. Il faut au satellite 18 jours pour couvrir tout le Canada et toute la Terre.

Le satellite ERTS-1 est un télédécteur dont les instruments identifient et mesurent des objets très éloignés. Non seulement le satellite peut photographier à la manière d'une caméra classique, c'est-à-dire produire des images de ce qu'il "voit" dans le spectre visible, mais il peut aussi travailler en infrarouge. De son altitude de 570 miles, ce satellite balaye la Terre sur une largeur de 115 miles ce qui lui permet de faire des photographies de régions de 115 miles de côté, c'est-à-dire de 13 000 miles carrés. De cette manière, il a été possible de photographier tous les Etats-Unis à l'aide de 50 clichés seulement au lieu des 50 000 qui auraient été nécessaires si l'on s'était servi d'avions volant à haute altitude.

Les photographies de ERTS-1 sont prises par des caméras appelées "return beam vidicon" (RBV) en anglais, c'est-à-dire des caméras dont les photographies sont balayées par des tubes de prises de vue de télévision d'où l'on tire un signal radio transmis au sol; il en existe trois et chacune travaille dans une gamme différente du spectre allant jusqu'à l'infrarouge afin d'avoir plus de renseignements qu'avec la photographie traditionnelle. Les images de chacune des trois caméras sont transmises séparément, chacune dans sa gamme de fréquence, mais elles peuvent être superposées une fois au sol. Le résultat est une seule image en couleur reçue toutes les 25 secondes.

Les images sont ensuite traitées par un appareil de 118 livres appelé balayeur multispectral qui donne une bande vidéo continue correspondant à ce que le satellite a obtenu; les images, d'excellente qualité, ont l'apparence d'une photographie. Ce balayeur peut également détecter simultanément dans quatre gammes spectrales, dont deux en infrarouge, ce qui permet d'avoir des renseignements plus complets et plus sûrs sur les ressources terrestres.

Les données obtenues par ERTS et ses systèmes peuvent être reçues dans trois stations au sol américaines et, en raison d'un accord passé avec la NASA, dans une station canadienne à Prince Albert, dans le Saskatchewan. Cette dernière station reçoit les images de ERTS pour tout le Canada à l'exception de la partie la plus au nord de l'Arctique et des parties les plus à l'est des provinces maritimes. Les renseignements sur ces dernières régions sont obtenus de la NASA. Les images enregistrées sur bandes magnétoscopiques sont envoyées par avion à Ottawa et traitées au Centre de traitement des données du Centre canadien de télédétection du Ministère de l'énergie, des mines et des ressources.

Mais ces "photographies" prises de l'espace, ne sont-elles pas tout simplement des extrapolations des photographies aériennes plus traditionnelles? La réponse est assurément négative. Les images fournies par un satellite tournant autour de la Terre à plus de 16 000 miles à l'heure et transmettant ses renseignements par radio sont beaucoup plus précieuses que les photographies données par un avion ne volant qu'à quelques centaines de miles à l'heure et rapportant des clichés qui sont ensuite développés en chambre noire. D'autre part, il arrive souvent que les photographies des satellites ne peuvent pas être utilisées sans corrections faute de quoi les écologistes et la gestion des ressources peuvent recevoir des renseignements faux entraînant des conséquences coûteuses.

Le Dr Vladimir Kratky avait pour objectif de donner aux utilisateurs canadiens des images multispectrales non déformées de l'ensemble du Canada. Sa contribution vraiment remarquable à ce programme ERTS a été de déterminer quels sont les facteurs de déformation et de faire en sorte qu'un ordinateur puisse en tenir compte lors de la restitution des images qui, dès lors, sont plus utiles.

Les sources principales d'erreurs inhérentes aux équipements de transmission de l'image, à bord du satellite, et de restitution au sol ont été analysées séparément par le Dr Kratky. Cette analyse lui a permis d'établir un modèle mathématique du processus de déformation bidimensionnelle de l'image ce qui l'a conduit à préparer au Centre canadien de télédétection un programme pour ordinateur grâce auquel les déformations sont corrigées automatiquement au fur et à mesure que l'image est produite.

Le programme est conçu de telle manière que l'image sort corrigée après deux passages seulement de l'information d'origine dans l'ordinateur. Au cours du premier passage, l'information provenant du satellite donne une représentation sous une forme photographique rudimentaire. Ensuite les données d'une carte de la région correspondante sont envoyées dans l'ordinateur en même temps que des données d'étalonnage. L'ordinateur compare la photographie non corrigée avec le modèle mathématique et enregistre sur une bande magnétique les renseignements concernant les corrections à faire. Au deuxième passage les erreurs principales sont rectifiées.

Quelles sont ces erreurs? Le Dr Kratky explique: "Les photographies données par le satellite impliquent les géométries figées de faisceaux individuels de rayons; c'est le cas le plus commun dont s'occupent les photogrammétristes. En dehors des erreurs inhérentes aux instruments eux-mêmes, comme la caméra, l'émetteur, les enregistreurs et reproducteurs au sol, une erreur importante se produit au moment du balayage de la plaque, où l'image se forme, par le faisceau électronique. Il faut remarquer que l'obturateur de la caméra électronique est si rapide qu'il n'y a pas d'erreur appréciable introduite du fait de la grande vitesse du satellite. Par contre, les trois caméras ne sont pas exactement verticales et c'est ce qui introduit une déformation à la projection. Un sous-système spécial de stabilisation minimise cette erreur au-dessous du niveau de la déformation électronique liée au faisceau électronique de balayage".

"On a beaucoup plus de difficultés avec le balayeur multispectral, nous a dit le Dr Kratky, car des erreurs beaucoup plus sérieuses apparaissent en raison de la dynamique impliquée. La composante sensible fondamentale du système de balayage a un mouvement complexe tout le long de l'orbite. Ce système balaye transversalement et le balayage longitudinal est donné par le mouvement du satellite sur son orbite. La géométrie n'est pas figée comme dans le cas de l'image RBV mais elle varie avec le temps".

"Avec les caméras multispectrales, alors, en plus des insuffisances fondamentales des instruments extrêmement complexes du balayage multispectral, une déformation appréciable apparaît à partir du moment où le satellite a besoin de balayer la surface terrestre. La déformation la plus sérieuse apparaît sous forme d'un "biais" causé par la rotation de la Terre durant le balayage. D'autre part, la déformation cartographique se produit parce que la surface courbe de la Terre est reproduite en bidimensionnel sur le film alors qu'en