

Les lasers sont des instruments actifs qui produisent un étroit faisceau de lumière cohérente, habituellement dans le spectre visible; il existe cependant des lasers ultraviolet et infrarouges. Le laser présente un avantage du fait que le faisceau émis se disperse peu et demeure mince pendant tout son trajet. Les lidars (radars à laser) sont des instruments employés pour l'établissement des profondeurs et l'altimétrie.⁶

L'industrie canadienne montre la voie dans certains domaines, notamment en ce qui concerne les lasers commerciaux et les lasers de recherche à CO₂ et les lidars aéroportés. Une société canadienne a mis au point un bathymètre à laser dont on se sert actuellement pour dresser un profilage précis des fonds de nos eaux intérieures et côtières. Des altimètres à laser ont par ailleurs été créés. Des recherches sur les lasers ont été menées dans des laboratoires du gouvernement canadien, dont ceux du CNR et du ministère de la Défense nationale (MDN).

Les instruments à infrarouge

Les détecteurs et les imageurs à infrarouge ont de multiples applications aux fins de la vérification, notamment parce qu'ils peuvent servir de jour comme de nuit. Les États-Unis (et sans doute aussi l'URSS) les emploient pour la surveillance militaire, car ces appareils peuvent, mieux que n'importe quel autre capteur, repérer une activité ou un objet. Avec un capteur à infrarouge, il est donc possible d'observer un avion ou un missile en vol, un véhicule se déplaçant au sol, un navire évoluant en mer ou n'importe quoi qui émet suffisamment de chaleur. La NASA a lancé un satellite de cartographie des capacités thermiques (HCMM) en avril 1978; depuis une orbite située à 620 kilomètres d'altitude, son radiomètre géodésique non imageur à infrarouge a fourni une résolution d'environ 600 mètres uniquement grâce au mouvement de l'engin spatial.¹ Depuis lors, on a installé à bord des satellites des détecteurs imageurs à infrarouge qui offrent une bien meilleure résolution. Il faut cependant maintenir le détecteur à de très basses températures de façon que sa propre chaleur ne l'empêche pas de repérer celle de la cible. Le Canada n'a mis aucun instrument à infrarouge en orbite, mais il s'est beaucoup servi de ce type d'appareils pour observer depuis les airs des immeubles et des processus. Plusieurs sociétés canadiennes conçoivent et fabriquent d'excellents instruments aéroportés à infrarouge, et une entreprise de l'aérospatiale est un important fournisseur de capteurs militaires à infrarouge destinés aux navires.

Ces instruments ne sont pas très utiles pour les missions de surveillance, car l'atmosphère terrestre absorbe les ondes UV plus courtes. Cependant, certains processus physiques donnent lieu à des ondes UV plus longues qu'il est possible de détecter. Le Canada a construit des instruments terrestres à UV, notamment à l'Université de la Saskatchewan; comme nous l'avons déjà signalé ailleurs, c'est l'industrie canadienne qui a mis au point les excellentes caméras UV qui équipent le satellite suédois Viking.

TRAITEMENT AU SOL ET CAPACITÉS DU CANADA

La conversion des données en images ou en renseignements objectifs et significatifs représente sans doute le volet le plus fondamental de tout système de surveillance. On traite les données brutes, parfois suivant une formule thématique, pour en arriver à l'illustration expliquant le mieux l'information à l'analyste et à l'utilisateur final. Très souvent, ces images ne sont pas des reproductions photographiques, car on recourt aux fausses couleurs et à l'enrichissement stéréoscopique pour clarifier les détails. Si l'on connaît les caractéristiques de l'engin spatial, de la cible et même du bruit dégagé par l'instrument, les dispositifs actuels de traitement au sol peuvent appliquer les techniques de l'amélioration et de la restauration d'images pour produire une illustration qui, à bien des égards, élimine les erreurs introduites par le capteur. On peut mettre des détails en évidence pour aider l'interprète, ou encore analyser conjointement l'information fournie par différents capteurs. Le fait récent le plus important, c'est qu'on emploie maintenant l'intelligence artificielle pour exécuter des travaux complexes de télédétection. Les logiciels utilisés rendent l'ordinateur capable d'un processus décisionnel assimilable à celui du cerveau humain, grâce à une base de connaissances spécialisées qui est intégrée au programme.^{1,15}

Plusieurs sociétés canadiennes vendent partout dans le monde leurs systèmes de traitement des images Landsat et elles sont maintenant en train de commercialiser des systèmes compatibles avec le SPOT. L'une d'elles fournit le système au sol pour le satellite ERS-1 de l'Agence spatiale européenne (voir plus haut), et son plus récent dispositif l'emporte sur tous les autres offerts ailleurs dans le monde. Une autre entreprise ontarienne très prospère vend des systèmes compatibles avec le SPOT, notamment à la Chine et à la Suède (station terrestre du réseau SPOT, à Kiruna). Et il y a bien d'autres exemples. Une maison d'Ottawa a mis au point pour le Centre canadien de télédétection un système "ra-