

de 3,5 sur 1,7 mètres, doté de plusieurs capteurs solaires disposés en «roue à aubes» et de deux antennes paraboliques. Supposons qu'il présente une superficie de 3 mètres à une station GEODSS. Nous pouvons calculer son diamètre angulaire au moyen de l'équation :

$$d/h = \tan \phi$$

où  $d$  est le diamètre du satellite,  $h$  son altitude et  $\phi$  son diamètre angulaire en degrés. Lorsque  $d = 3$  m et  $h = 1\,000$  km,  $\phi$  est de 0,00017 degré, soit 0,6 seconde d'arc, ce qui correspond bien à la capacité d'observation du système GEODSS défini dans l'exemple.

Donnons un autre exemple, mais cette fois d'une situation inverse. Prenons le satellite de reconnaissance «Big Bird» des États-Unis dont on dit qu'il est capable d'une résolution au sol (à partir de l'orbite) de 150 mm. Au plus petit pouvoir de résolution angulaire, lorsque  $\phi$  est de 0,5 seconde d'arc, on peut calculer l'altitude comme étant au maximum de 61 km, ce qui est évidemment trop bas, car on sait que l'altitude maximale de *Big Bird* est d'environ 150 km, et que son périhélie ne peut être de 61 km, puisque cela le placerait à l'intérieur d'une région dense de l'atmosphère. Cependant, même pour une altitude de 100 km, la résolution sera de presque 0,25 mètre, qui demeure une valeur respectable (de l'ordre de 10 pouces).<sup>16</sup>

Dans le cas d'un système photographique, la résolution dépend aussi de l'émulsion. Dans des conditions parfaites, l'image d'un satellite est un disque de diamètre  $d$ , où

$$d = (2\lambda f)/D$$

Aux fins de ce calcul,  $\lambda$  est la longueur d'onde,  $f$  la longueur focale et  $D$  le diamètre d'ouverture de la caméra. Ainsi, pour une caméra Baker-Nunn ayant une longueur focale

de 500 mm et une ouverture de 500 m, le diamètre d'une source ponctuelle sera, dans l'idéal, d'environ 3 microns. Cependant, à cause de l'effet des conditions de visibilité atmosphérique, ce diamètre est majoré d'un facteur de 10 environ, de sorte que  $d$  est généralement de 20 à 40 microns pour les émulsions rapides. Les progrès récents de la technologie de la télédétection ont réduit quelque peu ces valeurs, et on peut aujourd'hui obtenir de bonnes résolutions, inférieures à 10 microns, et souvent près de 2 à 3 microns. Une caméra Baker-Nunn peut photographier des étoiles de magnitude 14,5 avec une exposition de 20 secondes.

Le champ d'une caméra Baker-Nunn type est d'environ 30 degrés sur 5 degrés. L'échelle sur le film est d'environ 2,5 microns par seconde d'arc. En principe, la caméra sera donc capable de photographier un objet ayant un diamètre de

$$r = (2\lambda)/s$$

secondes d'arc, où  $s$  est l'échelle. Le pouvoir de résolution angulaire minimal correspond donc à environ 0,5 seconde d'arc.

La résolution des systèmes de poursuite radar doit également entrer en ligne de compte. Bien que ces systèmes, à l'encontre des méthodes photographiques, soient actifs plutôt que passifs, et bien qu'ils utilisent une autre partie du spectre électromagnétique, les principes fondamentaux qui les sous-tendent sont similaires à ceux des méthodes photographiques. Pour le radar, la résolution est définie par l'équation :

$$r = (70^\circ\lambda)/D$$

où  $r$  est le pouvoir de résolution (c'est-à-dire la séparation minimale nécessaire entre deux objets, pour qu'on puisse les distinguer l'un de l'autre) et  $D$  est le diamètre de l'antenne. Pour un ensemble radar avec une antenne de 3 mètres de diamètre et une longueur d'onde type de 3 cm, la largeur du faisceau est de 0,7 degré d'arc. Par exemple, la distance maximale pour une antenne de 3 m serait d'environ 250 m. Par conséquent, deux objets situés l'un à côté de l'autre à des distances supérieures à 250 m apparaîtront comme un seul objet.

<sup>16</sup> Les renseignements sur les satellites de reconnaissance photographique de la USAF et leurs contreparties soviétiques proviennent de : Bamford, J. *The Puzzle Palace*, Penguin, N.Y., N.Y., 1983; Brown, N. "Military Uses of Satellites", dans: Fishlock, D., éditeur, *A Guide to Earth Satellites*; Elsevier, N.Y., N.Y., 1971, pp. 121-133; Canan J. *War in Space*, Berkley Books, N.Y., N.Y., 1984; Clark, P.S. "Soviet Photoreconnaissance Satellites", *Spaceflight*, v. 25, n° 6, Karas, T. *The New High Ground*, Simon & Shuster, N.Y., N.Y., 1983; et Smolder, P.L. *Soviets in Space*, Butterworth Press, Guildford & Landon, 1973. De plus, les annuaires de la société TRW *Space Systems* de Californie ont fourni de nombreuses données pour étude.

