



Canadian Government Photo Centre/Centre de photographie du gouvernement canadien

Grâce aux photographies prises à l'aide du laboratoire spatial de la NASA on a pu identifier déjà de grands filons de minerais. Des satellites perfectionnés et placés en orbite à l'aide de la navette devraient permettre, pense-t-on, de faire des découvertes importantes en matière de gisements.

Potentially large mineral deposits have already been identified as a result of NASA's sky-lab photographs. Advanced satellites placed in orbit by the Space Shuttle are expected to make many more valuable mineral discoveries.

plus souple que le bras humain. Il doit pouvoir permettre de manipuler dans l'espace interplanétaire des objets atteignant 65 000 livres (29 500 kg) et pouvant atteindre 60 pieds (18 m) de longueur et 15 pieds (4,5 m) de diamètre. Le bras doit pouvoir fonctionner dans l'environnement hostile de l'espace interplanétaire, soit en l'absence de pression atmosphérique, et en présence de variations énormes de la température et de niveaux de radiations importants; il doit aussi résister aux forces subies durant le lancement et l'atterrissage de l'Orbiter. La souplesse du bras, sa vitesse et sa précision exigent que l'on utilise des commandes à signaux assistés par ordinateur. Il faut donc développer des programmes pour le système de contrôle global. De plus, le système entier doit être extrêmement sûr et conçu de telle manière que s'il tombe en panne, la sécurité de la navette et de son équipage ne doit pas être mise en cause.

Tout cela représente un ensemble de contraintes sévères qui se combinent au fait que les concepteurs du télémanipulateur ne doivent jamais, pour des raisons évidentes, perdre de vue les étroites limites de poids imposées, puisque chaque livre supplémentaire du manipulateur signifie une livre de moins de charge utile. Le manipulateur n'aura à fonctionner qu'en apesanteur. En conséquence, ce bras ne pourra pas fonctionner dans le champ gravitationnel terrestre car ce serait le rendre inutilement lourd que de le faire suffisamment robuste pour cela. Les derniers essais de l'appareil ne pourront donc se faire que lors d'une mission de la navette. De nombreux essais exécutés au sol du bras et de son système de commande se feront à l'aide d'un modèle mathématique en se servant d'un simulateur qui doit être développé dans le cadre du projet global du télémanipulateur. Ce simulateur, financé par le CNRC, est en cours d'étude pour permettre d'atteindre deux objectifs principaux: fournir une installation spéciale d'étude et d'essais et fournir un simulateur à fins multiples servant à développer des télémanipulateurs d'application plus générale. Le simulateur comprendra trois parties: une

section dans laquelle on trouvera l'opérateur qui contrôlera le manipulateur simulé mathématiquement et observera le comportement du bras sur des écrans de surveillance donnant des images, produites par l'ordinateur, du bras et son environnement; une section de calcul où le modèle mathématique du bras répondra aux signaux émanant du contrôleur manuel, calculera la réponse du bras et enverra cette information à la troisième section qui sera le système de génération d'images où les sorties mathématiques du modèle seront converties en une série d'images de télévision.

Puisque les seules parties qui sont propres au télémanipulateur sont les sections de programmes, c'est-à-dire le modèle mathématique du bras du télémanipulateur, le simulateur peut être utilisé pour une gamme de systèmes différents de télémanipulation.

Les modèles complexes utilisés pour la simulation exigent un travail intensif de développement dans le domaine des techniques analytiques. La position à tout instant de la main du télémanipulateur sera fonction des angles de rotation des trois composantes articulées. En partant de l'épaule, la première composante peut se déplacer dans deux plans, c'est-à-dire qu'elle a deux degrés de liberté; à partir du coude la deuxième, ou avant-bras, a un seul degré de liberté et la troisième après le poignet a trois degrés de liberté. Le septième degré de liberté se trouve dans "les doigts" pour qu'ils puissent saisir. Les mouvements dans tous ces plans doivent être intégrés par le modèle mathématique afin de déterminer l'emplacement spatial de la "main" du télémanipulateur. Pour avoir une idée de la complexité du système on peut essayer de visualiser la trajectoire suivie par le bout de nos doigts lorsque le bras, l'avant-bras et le poignet tournent suivant certains angles.

Le télémanipulateur lui-même et le simulateur constituent de sérieux défis pour l'équipe industrielle canadienne mais il n'y a aucune raison de mettre en doute son aptitude à vaincre ces défis. Actuellement les travaux progressent dans le cadre de deux contrats avec l'équipe