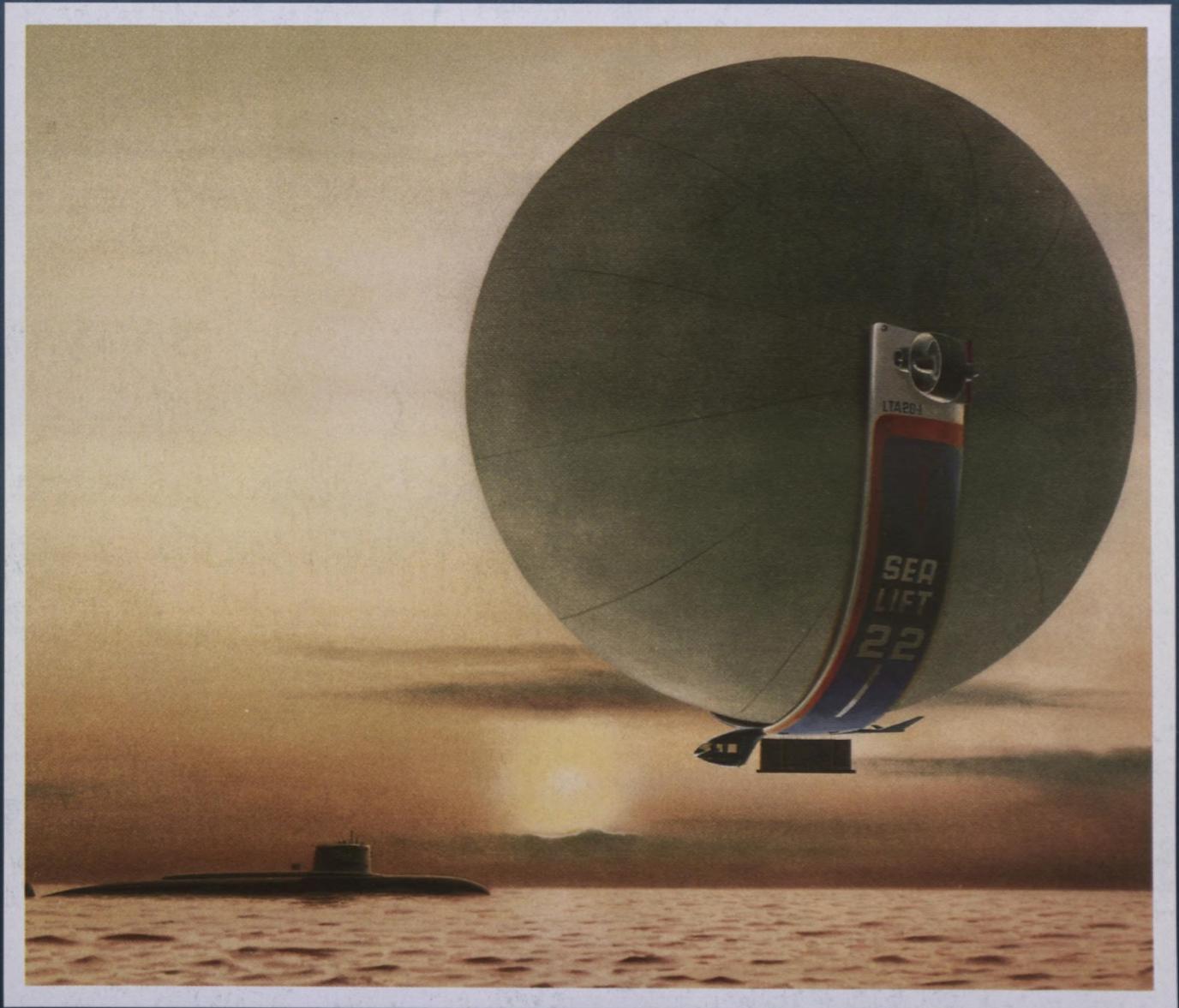


stor
CA1
EA525
88T67
FRE

TECHNOLOGIE DES TRANSPORTS :

L'EXPÉRIENCE CANADIENNE



Canada

.b 2174431 (F)



Dept. of External Affairs
Min. des Affaires extérieures

JUN 8 1988

RETURN TO DEPARTMENTAL LIBRARY
RETOURNER A LA BIBLIOTHEQUE DU MINISTERE

Le Deep Rover, fabriqué par Can-Dive, a été conçu pour la recherche scientifique sous-marine comme l'exploration géologique ou pétrolière et les travaux sous les glaces.

La présente brochure s'inspire d'un film intitulé *Le Canada en mouvement: l'expertise canadienne au service de l'industrie du transport*, produit par le ministère des Affaires extérieures. Les entreprises et les produits dont il y est fait mention ne donnent qu'un aperçu, bien que représentatif, de l'ensemble de l'industrie canadienne des transports. Les contraintes d'espace

ne nous permettent pas de décrire toutes les innovations canadiennes dans ce domaine ni de mentionner toutes les sociétés canadiennes qui conçoivent, mettent au point et fabriquent du matériel de transport.

(Also available in English)

La présente série a pour objectif de renseigner les lecteurs sur les dernières tendances de la technologie canadienne.

Couverture :
Les dirigeables de Van Dusen peuvent transporter jusqu'à quatre fois la charge d'un hélicoptère pour un dixième du coût. Voir la page 5.

Secteur des communications et de la culture
Ministère des Affaires extérieures
Ottawa (Ontario)
Canada K1A 0G2

43-248-752

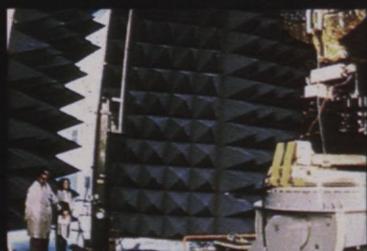


Table des matières

Introduction	2
L'aviation	3
Les ADAC et les avions à réaction d'affaires	3
Les avions de lutte contre les incendies	4
Les avions en pièces détachées	5
Les dirigeables	5
Les simulateurs de vol	5
Les navires et la mer	6
Les brise-glace	6
Les sous-marins	7
Le transport ferroviaire intercity et le transport urbain	8
L'Aquabus	9
Les personnes à mobilité réduite	10
Les motoneiges et les véhicules hors-route	11
L'espace	13
Conclusion	14
Liste des entreprises	15



Canada, 1988



Introduction



Le Silver Dart, la première machine motorisée plus lourde que l'air à voler au Canada, a effectué son premier vol, avec J.A.O. McCurdy aux commandes, au-dessus de la baie Baddeck (Nouvelle-Écosse), le 23 février 1909.

Lorsque le Canada est devenu une nation, en 1867, le plus grand obstacle à l'unification du pays était la vaste étendue du territoire — plus de 10 millions de kilomètres carrés de l'est à l'ouest et du nord au sud. De plus, le climat rigoureux et le relief capricieux posaient l'un des défis les plus difficiles de la planète. Aujourd'hui, la majorité des 26 millions de Canadiens est regroupée dans des grandes villes disséminées dans un étroit couloir de 5 500 kilomètres de longueur bordant la frontière sud du pays avec les États-Unis.

On ne peut pas dire que les Canadiens aient cherché à maîtriser leur territoire, mais plutôt, qu'ils se sont servis de leur environnement pour pousser leurs découvertes. Par exemple, ils ont percé le bouclier de granit pour faire passer le chemin de fer reliant le Pacifique à l'Atlantique. Ils ont inventé des véhicules capables de transporter des personnes et des marchandises dans la neige et le muskeg et des navires capables de naviguer à travers d'épaisses couches de glace; ils ont construit des avions capables de voler vers des régions complètement isolées, puis d'atterrir et de décoller sur de courtes pistes rudimentaires, ou sur les lacs et les rivières. Dans les grands centres urbains densément peuplés, ils ont conçu des voies surélevées et propulsé des véhicules automatisés au-dessus et à l'écart de la circulation urbaine.

Obligés de franchir de grandes distances, les Canadiens ont dû construire des routes polyvalentes et efficaces. Des scientifiques, des ingénieurs et des techniciens ont conçu et adapté de nouvelles technologies pour créer ces réseaux qui ont permis aux Canadiens de passer maîtres dans l'art de trouver des solutions aux problèmes de transport des pays du monde entier.

L'aviation

En raison des dimensions du Canada — 5 500 kilomètres de l'Atlantique au Pacifique, 4 600 kilomètres de l'île Ellesmere, au nord, à sa frontière sud avec les États-Unis — les collectivités sont souvent très éloignées les unes des autres. C'est également pour cette raison qu'une bonne partie des richesses naturelles du pays qui se retrouvent souvent dans des régions isolées, doivent être acheminées sur de longues

distances vers les usines de transformation.

Il était inévitable que le Canada devienne un chef de file dans la conception et la fabrication de produits aéronautiques pour transporter rapidement passagers et marchandises sur de grandes distances. De la conception de l'hélice à pas variable (considérée comme l'une des inventions les plus importantes dans l'histoire

de l'aéronautique) aux avions à réaction des compagnies internationales, le Canada a à son actif des innovations technologiques remontant au vol historique du *Silver Dart*, en 1909.

Les ADAC et les avions à réaction d'affaires

Les « avions de brousse » de la société de Havilland ont ouvert le Nord canadien en ravitaillant les communautés éloignées.

Les avions de brousse peuvent décoller et atterrir sur de courtes pistes rudimentaires, sur la glace et sur la neige, ainsi que sur les lacs et les rivières situés dans des régions autrement inaccessibles, par tous les temps. Des noms tels que *Beaver* et *Buffalo* sont devenus synonymes, dans le monde entier, d'avions de recherche et de sauvetage, d'urgence et de ravitaillement. Le succès de ces avions a suscité partout dans le monde une demande pour la technologie canadienne d'avions à décollage et à atterrissage courts (ADAC).

Aujourd'hui, une nouvelle génération d'ADAC, comme les *Dash-7* et *Dash-8* de Havilland, a été adaptée aux besoins urbains. Ils sont parfaits pour les aéroports achalandés des zones urbaines densément peuplées, en assurant un service efficace de centre-ville à centre-ville, ou encore, sur les courtes pistes en terrain accidenté. Les *Dash-7* et *8* sont capables de décoller et d'atterrir sur de très courtes distances (généralement moins de 610 mètres pour le *Dash-7* et moins de 915 mètres pour le *Dash-8*). Le *Dash-8* peut accueillir entre 36 et 40 passagers, alors que le *Dash-7* en accueille 50. Un modèle plus récent du *Dash-8* de la Série 300, peut accueillir entre 50 et 56 passagers. (La société prévoit commencer la livraison des modèles de la nouvelle série dès la fin de 1988.)



Le Dash-8 de Havilland, capable d'accueillir entre 36 et 40 passagers, possède une grande cabine qui peut se convertir en salle de travail ou de conférence.

Rapide, silencieux et économique en carburant, le Challenger de Canadair est un avion à réaction long courrier, très perfectionné, utilisé entre autres pour le transport des gens d'affaires.



Canadair a également construit le CL-215, spécialement conçu pour lutter contre les incendies.

La configuration efficace de leurs ailes et leur maniabilité à vitesse basse, sans parler de leur faible consommation de carburant, en font des avions très populaires auprès des lignes aériennes du monde entier; et grâce à leurs moteurs turbopropulsés de construction spéciale, également mis au point et fabriqués au Canada, ils sont les avions les plus silencieux de l'heure.

Les ADAC comme le Dash-7 et le Dash-8 sont au service de lignes aériennes dans les Antilles, en Europe et en Extrême-Orient. En outre, un aéroport spécialement conçu pour les ADAC, actuellement en construction dans le centre-ville achalandé de Londres, deviendra une porte d'entrée en Europe, unique en son genre. Les voyageurs seront ainsi en mesure de s'envoler du cœur même de Londres vers les principaux centres urbains d'Europe.

Les enseignements que les Canadiens ont tirés de la conception de ces petits avions spécialisés leur ont permis de résoudre les problèmes de transport de la communauté des affaires. Le *Challenger*, construit par Canadair Limitée, est l'un des meilleurs avions à réaction privés. Il est capable de voler sur les routes transatlantiques aussi efficacement et silencieusement que sur les courtes routes interurbaines. Grâce à ses deux réacteurs double flux relativement silencieux, le Challenger peut également décoller et atterrir aux aéroports soumis à la réglementation contre le bruit qui sont inaccessibles à la plupart des autres avions à réaction privés. Les ailes, fabriquées selon une technologie de pointe, accroissent la rapidité du Challenger et réduisent sa consommation de carburant; il consomme, en effet, de 20 à 40 % moins de carburant que les avions à réaction commerciaux de la génération précédente. Il peut franchir

jusqu'à 3 500 milles nautiques et transporter confortablement 19 passagers. Voilà pourquoi plus de 140 Challengers ont été vendus en Amérique du Nord et dans le monde entier.

Les avions de lutte contre les incendies de forêt

La forêt représente une ressource précieuse dont dépendent les Canadiens pour le commerce, le travail et les loisirs. Un avion-citerne spécial, le *CL 215*, est le seul avion au monde conçu spécialement pour combattre les incendies de forêt. Il est capable de voler à toute vitesse au-dessus de la surface d'un lac, d'aspirer jusqu'à 6 tonnes d'eau en 10 secondes et de larguer cette masse avec une précision incroyable sur un incendie. Étant donné que cet avion peut effectuer plus de 200 bombardements d'eau en une seule journée, il constitue un moyen efficace de lutte contre les incendies.

Les avions en pièces détachées

Certains inventeurs s'affirment dès leur jeune âge. Dale Kramer, l'inventeur canadien du *Lazair*[®], un avion ultra-léger, a commencé à fabriquer des avions en bois à l'âge de cinq ans et n'a jamais cessé d'en construire. Le *Lazair* n'est pas le premier ultra-léger à être construit, mais il a contribué à résoudre les problèmes de maniabilité et de sécurité qui accompagnaient les premiers modèles. Dans le *Lazair*, le pilote prend place sous les ailes, sans avoir la vue obstruée par le cockpit. L'avion peut fonctionner à l'aide de ses deux moteurs ou voler comme un planeur, une fois les moteurs éteints. Le *Lazair*, disponible en pièces détachées chez Ultraflight Sales Limited, peut être assemblé par toute personne possédant des aptitudes mécaniques moyennes, sans aucun outil spécial, en 150 heures environ.

Le Lazair ultra-léger, qui possède une endurance de vol de quatre heures, est vendu en pièces détachées par Ultraflight Sales Limited. (Photo : Ultraflight Manufacturing Ltd.)



Les dirigeables

Beaucoup se souviendront de l'accident aérien survenu le 6 mai 1937, lorsque le dirigeable allemand *Hindenburg* s'enflamma avant de s'écraser au sol comme une boule de feu, à Lakehurst, dans le New Jersey, É.-U. Cette tragédie aurait pu être évitée si l'hélium — un gaz plus sécuritaire — avait été utilisé. John Cunningham McLennan, un Canadien, fut le premier à recourir à l'hélium pour les dirigeables et il a trouvé un moyen de le produire à bon prix.

Le transport économique des ressources à partir des régions éloignées et inaccessibles a toujours été une priorité pour les ingénieurs et les concepteurs canadiens. C'est ainsi qu'ils ont mis au point une nouvelle série de dirigeables comme le *Van Dusen* et le *Hystar*, capables de transporter jusqu'à 80 tonnes, soit quatre fois la charge utile du plus gros hélicoptère, au dixième du coût.

Le Van Dusen ressemble à une raie manta géante flottant dans les airs, ses ailes inclinées vers le haut soutenant une sphère de 18 étages. Pour se maintenir à la verticale, même pendant le transport d'une lourde charge, la sphère pivote lentement autour d'un axe qui relie ses deux petits moteurs. L'air qui circule au-dessus de la sphère pivotante facilite son soulèvement (comme une balle de golf), tout en maintenant la cabine située à la base de la sphère dans une position stable et fixe.

Le Hystar est un vaisseau en forme de beignet rempli d'hélium. Ses propulseurs se trouvent dans le noyau central et lui permettent de se déplacer vers le haut et vers le bas, et même de planer comme un hélicoptère. Les passagers prennent place dans une nacelle sous le vaisseau.

Les simulateurs de vol

Les simulateurs d'avion ont fini par remplacer les méthodes conventionnelles de formation des pilotes. Les simulateurs de vol de CAE Électronique Ltée utilisent des éléments modulaires polyvalents pour répondre aux besoins des clients. Ces simulateurs présentent un décor tellement réaliste que les autorités gouvernementales chargées de délivrer des licences estiment qu'une heure de formation sur un simulateur de vol équivaut à une heure dans un véritable avion. Le Canada fournit actuellement 40 % des simulateurs de vol commercial dans le monde.



Le vaisseau rempli d'hélium de Hystar est un autre dirigeable de pointe destiné à effectuer le transport de marchandises lourdes, à prix économique.

Les navires et la mer



International Submarine Engineering fabrique le Dolphin (ci-dessus) et l'Arc, des sous-marins télécommandés par radio.

Comme pour le transport aérien, les Canadiens ont réagi avec autant de créativité et d'ingéniosité lorsqu'il a fallu mettre au point une technologie maritime. Bordés par l'Atlantique à l'est, le Pacifique à l'ouest et l'Arctique au nord, et habitant un pays en grande partie baigné par des milliers de lacs de toutes les dimensions, les Canadiens, il ne faut pas s'en étonner, sont des spécialistes de la technologie maritime.

La construction navale étant l'une des principales industries du pays, les Canadiens ont construit des navires spécialisés comme le *cargo auto-déchargeur*. Sa cale est conçue de manière à permettre un chargement et un déchargement rapides et efficaces au moyen d'une courroie transporteuse. Ces navires ont été adaptés pour la navigation

dans les Antilles et dans d'autres régions du globe.

Les énormes progrès réalisés en construction navale vont de pair avec les progrès de la technologie maritime. À partir du golfe Saint-Laurent, sur l'Atlantique, un réseau de voies maritimes intérieures permet aux cargos océaniques et à d'autres navires de naviguer sur des milliers de kilomètres vers le cœur du Canada. Ces voies maritimes, qui constituent un remarquable exploit en matière d'ingénierie, sont dotées d'écluses qui leur permettent de franchir des obstacles tels que les chutes du Niagara.

Les brise-glace

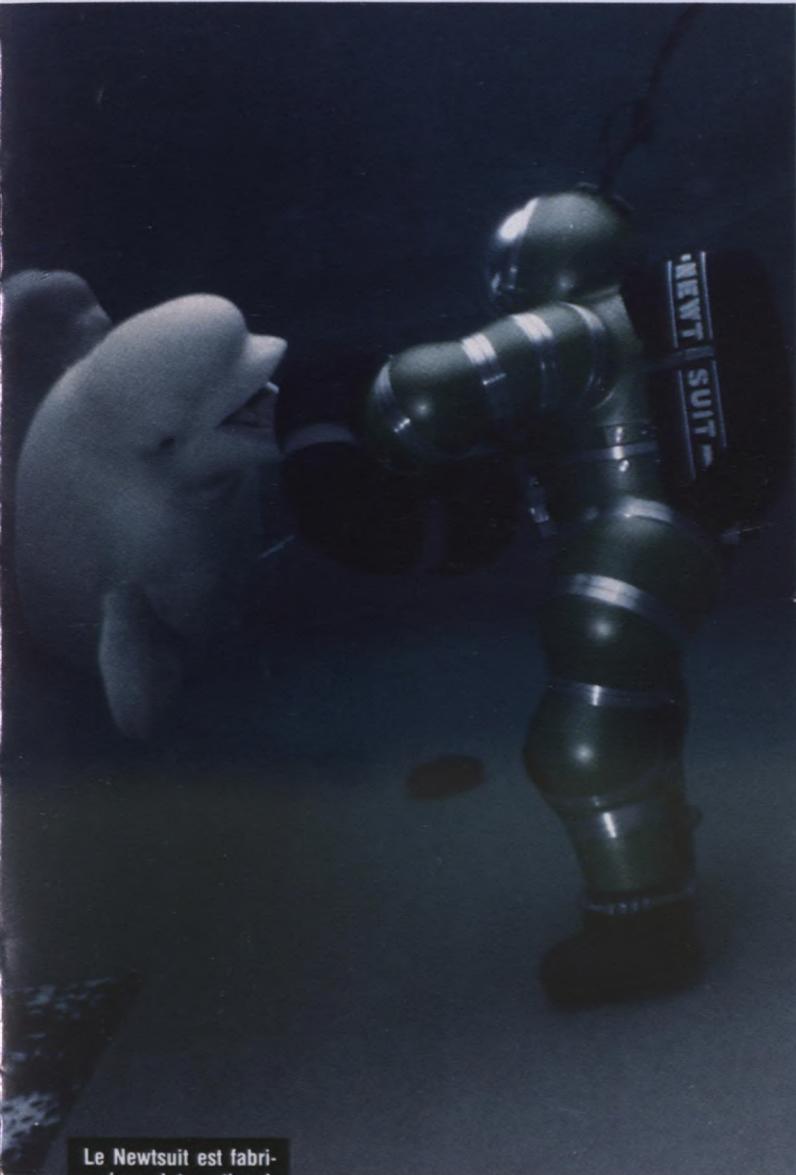
Vu la longueur de l'hiver dans l'Arctique, des banquises bloquent les voies de navigation et limitent l'accès aux communautés du Nord pendant une bonne partie de l'année. Pour permettre la navigation continue dans les voies maritimes de l'Arctique, les Canadiens ont mis au point une technologie de pointe pour briser les glaces.

Les brise-glace canadiens, munis de coques spéciales, peuvent naviguer dans les glaces de l'Arctique du printemps jusqu'au début de l'hiver. Ils ouvrent la voie aux cargos, remorquent des plates-formes de forage d'un endroit à un autre et écartent les banquises qui flottent près des plates-formes ancrées. Ils peuvent également emprisonner des icebergs au lasso et les remorquer là où ils ne présentent plus de danger.



L'auto-déchargeur du Groupe CSL Inc. est un système totalement autonome capable de décharger automatiquement des milliers de tonnes par heure; il permet de réaliser d'importantes économies au chapitre des débardeurs et de l'équipement au sol.

Certains des plus gros brise-glace au monde ont été construits au Canada. Le *Terry Fox*, par exemple, avec sa proue en forme de cuillère légèrement recourbée est capable d'avancer graduellement au-dessus des glaces au lieu de les damer ou de les écraser. Sous le poids du navire, les glaces ploient puis se brisent. Des hélices à pas variable (une autre innovation canadienne) permettent de contrôler la puissance plus efficacement selon les conditions des glaces et de la mer.



Le Newtsuit est fabriqué par International Hard Suits Inc. Il permet au plongeur de descendre à une profondeur de 230 mètres sans subir les effets de la compression et de la décompression.

Le Canada s'est engagé à construire le plus grand brise-glace à énergie conventionnelle au monde, le *Polar 8*. Il devrait entrer en service au début de l'année 1993.

Les Canadiens s'appliquent également à trouver de nouvelles manières plus efficaces de combiner des technologies pour faciliter la navigation sur des mers couvertes de glaces. De nouveaux systèmes de navigation combinent le radar aéroporté et les images satellite. Cette combinaison permet de déterminer des routes sécuritaires et efficaces et de localiser avec précision les mauvaises conditions dues au temps ou aux glaces. Un nouveau satellite canadien, appelé le *Radarsat*, sera lancé au début des années 1990. À l'aide d'un radar, il scrutera l'Arctique au moins une fois par jour, à travers les nuages, dans l'obscurité ou par n'importe quel temps. Cette technologie facilitera la navigation maritime dans le monde entier.

Les sous-marins

L'expérience maritime du Canada lui a également permis de réaliser de grands progrès dans l'exploration sous-marine. Deux sociétés canadiennes, International Submarine Transportation Systems et Can-Dive, ont mis au point une ligne de submersibles pouvant s'adapter à une variété d'environnements marins.

Le *Deep Rover* est le sous-marin monoplace le plus perfectionné au monde. Ressemblant à un crabe sphérique transparent, il est capable de descendre à des profondeurs de 1 000 mètres et d'y rester pendant 7 jours. Comme un hélicoptère, il peut se déplacer horizontalement et verticalement; il offre une visibilité de 360 degrés et il est facile à manœuvrer. Ses deux bras manipulateurs sont capables de ramasser des objets aussi fragiles qu'un

œuf sans risque de bris. Le *Deep Rover* a été grandement utilisé par les biologistes de la marine américaine pour étudier la vie sous-marine et il s'adapte facilement à tout genre d'activité sous-marine.

Le *Dolphin* et l'*Arc* font partie d'une famille de submersibles télécommandés par radio, fabriqués pour le marché international. À l'aide d'un sonar, le *Dolphin* peut faire réfléchir les ondes sonores qui frappent le fond de la mer. Il peut aussi effectuer les levés hydrographiques requis pour la planification des routes de navigation et pour l'établissement de toutes sortes de cartes sous-marines. Il circule de manière stable à environ trois mètres sous le mouvement des vagues. Son jumeau adapté pour l'Arctique, l'*Arc* est capable de fonctionner sous la calotte polaire.

Le *Newtsuit* constitue une percée canadienne sur le marché des habits de plongée. Fabriqué d'un matériau cinq fois plus résistant que l'acier, il permet aux plongeurs de descendre à des profondeurs de plus de 230 mètres et de remonter rapidement sans craindre les problèmes de décompression. Cet habit, en état d'apesanteur dans l'eau, possède des articulations capables de se plier et de tourner sous une pression extrême.

La National Aeronautical Space Administration des États-Unis souhaite adapter le *Newtsuit* pour l'espace.

Les fabricants canadiens ont acquis une compétence technique très poussée en matière d'équipement et de levé océanographiques et hydrographiques ainsi qu'en matière d'équipement de navigation et de positionnement. Ils ont également les capacités nécessaires pour en assurer le service.

Transport ferroviaire

intercité et le

transport urbain

Le rêve canadien était de relier l'est et l'ouest par un grand chemin de fer transcontinental. Cette entreprise signifierait que, pour la première fois, le Canada serait un pays unifié, capable de relier efficacement ses habitants et ses ressources. Environ 30 000 hommes ont peiné pendant cinq ans pour poser 3 500 kilomètres de rails. Une époque

dans le domaine du génie ferroviaire prenait fin. C'était en 1885.

Dans les années 1980, nous avons besoin de nouvelles techniques, de nouveaux produits. Aujourd'hui, le réseau ferroviaire canadien est l'un des plus longs et des plus perfectionnés au monde. Les Canadiens continuent d'être des chefs de file

dans le développement et l'exportation de produits et de technologies ferroviaires et de transport collectif, comme le LRC.

Le LRC de Bombardier, qui signifie « léger, rapide et confortable », est un train voyageurs en service dans le corridor le plus achalandé du Canada, soit celui de Toronto, Montréal, Ottawa et Québec. Ces trains peuvent prendre des virages à pleine vitesse tout en assurant aux voyageurs un confort maximum.

Les enseignements que les Canadiens ont tirés du transport de passagers et de marchandises sur des milliers de kilomètres leur ont permis de transporter des milliers de passagers rapidement et confortablement sur de courtes distances à l'intérieur des villes.

Par exemple, le *Advanced Light Rapid Transit (ALRT)*, mis au point par la *Urban Transportation Development Corporation (UTDC)* et capable de transporter jusqu'à 20 000 personnes l'heure dans les deux sens, est en service à Detroit, Toronto et Vancouver. L'ALRT, ou aérotrain (*sky train*), peut circuler sur sa propre voie élevée, au-dessus et à l'écart du trafic urbain, sans créer le genre de pollution visuelle et sonore généralement associée à ce type de transport sur voie élevée.

L'ALRT est une application spéciale de nouvelles technologies de transport qui ont fait leurs preuves. Il applique des innovations techniques telles que les moteurs linéaires et les châssis à essieux orientables. Ces innovations permettent de réduire grandement le bruit et l'usure. Le châssis à essieux orientables améliore la qualité de la course, réduit le grincement dans les courbes et permet de réaliser des économies substantielles en prolongeant la durée des roues et des rails.

Chaque ALRT possède deux moteurs linéaires à induction qui propulsent le véhicule vers l'avant et permettent le freinage au



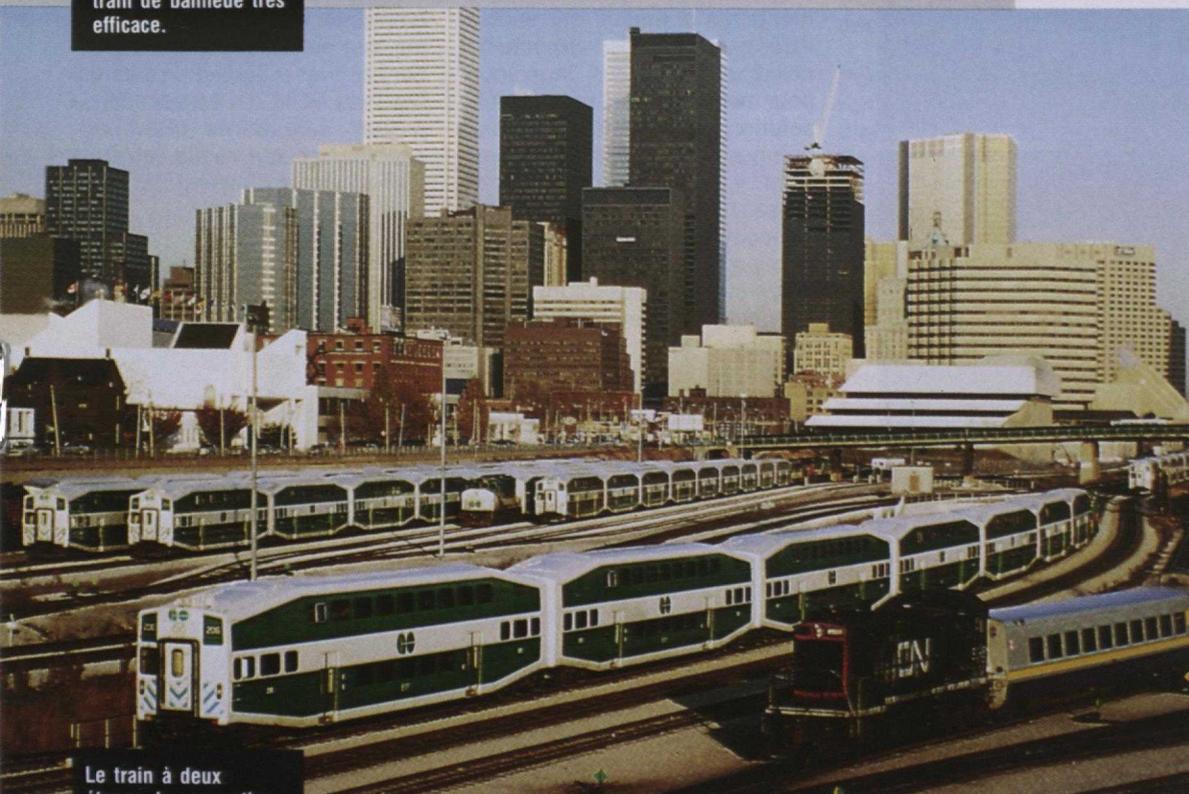
Le LRC est le train performant de Bombardier pour le transport intercité.



L'ALRT — au-dessus et à l'écart du trafic de la ville.



Le véhicule canadien léger sur rails est un train de banlieue très efficace.



Le train à deux étages de conception canadienne est considéré comme le plus spacieux et le plus efficace des trains de banlieue.

moyen de la force magnétique. Ces moteurs fonctionnent sans engrenage ni transmission et ils ne possèdent aucune pièce mobile nécessitant de l'entretien. L'ALRT peut être muni d'un dispositif de contrôle informatisé qui supprime le besoin d'avoir un conducteur. En outre, la vitesse et la position des trains étant contrôlées par l'ordinateur, la distance entre les trains peut être réduite sans compromettre la sécurité, ce qui réduit également le temps d'attente entre les trains.

Les trolleys et les tramways font partie de notre décor depuis le début du siècle. Aujourd'hui, on recommence à prendre conscience de la valeur du tramway. Et une nouvelle génération de véhicules légers sur rails offre une option valable à l'expansion continue de l'autoroute.

Fonctionnant à l'électricité, les véhicules légers sur rails sont plus économiques et plus écologiques que la plupart des autres systèmes de transport urbain. Ils ont l'avantage d'être capables de fonctionner sur les rues et les voies réservées. Ils peuvent aussi circuler sur les voies de tramways ou de trains existantes ou remises à neuf.

Les véhicules légers sur rail (VLR) de conception canadienne font appel aux technologies les plus avancées et aux systèmes d'essai les plus complets. Résultat, ces véhicules ont parcouru 16 millions de kilomètres dans le cadre d'un service rentable quasi-ininterrompu depuis 1979.

Une des caractéristiques uniques des tramways fabriqués au Canada est leur conception modulaire. Les modèles à quatre essieux ont été adaptés à un modèle articulé à six essieux capable de transporter jusqu'à deux fois plus de passagers. Les tramways sont en service à Toronto (Ontario) et dans le comté de Santa Clara, en Californie.

L'Aquabus de la Versatile Pacific Shipyards est totalement intégré au système de transport collectif rapide de Vancouver. (Photo : Gar Lunney)



Le Taxi GSM est facile d'accès et plus spacieux qu'un taxi conventionnel et il peut accueillir cinq passagers mobiles ou trois passagers mobiles et un fauteuil roulant.



L'autobus Orion II de Ontario Bus Industries, conçu pour les personnes handicapées, est capable de s'abaisser près de la chaîne de trottoir pour faciliter l'accès.

De nos jours, de nombreuses grandes villes ne peuvent se passer d'un réseau de trains de banlieue. Les véhicules de conception canadienne comptent parmi les véhicules de banlieue les plus spacieux et les plus efficaces au monde. Ils sont équipés de toilettes, d'un système de climatisation, et les sièges sont si confortables que nombreux sont les voyageurs qui s'en servent comme bureau temporaire. Une voiture à contrôle intégré permet de faire fonctionner ces trains dans un sens ou dans l'autre et supprime le besoin de les changer de direction à chaque fin de parcours.

L'Aquabus

Aux heures de pointe, les ponts de Vancouver qui relient le centre-ville à la rive nord sont complètement congestionnés. Comme l'écart entre les deux rives rend le coût de construction de ponts ou de tunnels supplémentaires prohibitif, des spécialistes canadiens de la marine ont collaboré avec des ingénieurs pour mettre au point une nouvelle solution. L'Aquabus est plus qu'un simple service de traversiers. Il fait partie intégrante du réseau de transport rapide de Vancouver. L'emplacement des terminaux a fait l'objet d'une étude et les horaires sont établis en fonction de ceux des autobus et des trains intercités de Vancouver.

L'Aquabus peut atteindre une vitesse de 13,5 nœuds et transporter 400 passagers à chaque traversée de 12 minutes, avec un délai de rotation de 90 secondes à chaque fin de parcours. Deux moteurs à l'avant et deux à l'arrière permettent à l'Aquabus de faire des rotations dans un rayon équivalant à sa propre longueur.

Les personnes à mobilité réduite

Lors de la conception et de la construction des réseaux de transport, les Canadiens n'ont pas oublié les handicapés et les personnes âgées. La vie est déjà assez compliquée pour eux sans qu'ils aient à s'épuiser pour monter dans les véhicules de transport conventionnels ou en descendre. Voilà pourquoi on a conçu l'Orion II. Cet autobus circule sur une « poche » d'air qui accroît le confort des passagers; de plus, par une simple « expiration » d'air, cet autobus peut s'abaisser jusqu'à cinq centimètres du bord du trottoir. Il peut également être muni d'une rampe pour fauteuils roulants.

Le Taxi GSM, un autre véhicule destiné au transport des personnes âgées ou handicapées, a été spécialement conçu pour les grandes villes. Équipé d'un robuste châssis de camion, il peut emprunter des parcours accidentés tout en assurant aux passagers confort et sécurité. La carrosserie du GSM est composée de pièces modulaires interchangeables, ce qui réduit les frais d'entretien et d'inventaire.

Les motoneiges

et les véhicules

hors-route

Le Ski-Doo, conçu et construit par Bombardier, a révolutionné le transport dans le Nord canadien, où le traîneau à chiens constituait le principal moyen de se déplacer. La motoneige est devenue un sport populaire au Canada et dans certaines régions des États-Unis.



En 1922, un jeune homme de 15 ans nommé Armand Bombardier de Valcourt (Québec) eut l'idée d'attacher l'hélice et le moteur d'un vieil avion au traîneau familial. Il venait d'inventer la *motoneige*. En 1964, la motoneige perfectionnée avait pris le relais des traîneaux à chiens dans le Nord canadien et elle permettait à de nombreux habitants d'autres régions du pays et du monde de profiter des plaisirs de l'hiver.

La motoneige est le premier d'une famille de véhicules hors-route dont chacun a été conçu pour résoudre un problème particulier comme le transport dans le muskeg dans le Nord canadien. Le muskeg est un matelas de plantes mortes qui, l'été venu, s'humidifie et devient spongieux, ce qui rend le passage difficile. Il est souvent impossible de construire des routes sur ce terrain. Des problèmes similaires se posent dans les pays tropicaux où pluies diluviennes, marécages et déserts sont monnaie courante.

Pour s'adapter à ces divers environnements, les fabricants canadiens comme Bombardier et Canadian Foremost ont conçu une famille de véhicules hors-route (VHR) pour les marchés internationaux. Munis de puissantes chenilles ou roues, les VHR sont capables de transporter d'énormes charges de passagers et de machines pesant parfois jusqu'à 70 tonnes. Ces véhicules sont utilisés dans le monde entier pour des activités aussi variées que la lutte contre les incendies en URSS, la pose de lignes électriques dans le bassin amazonien, l'arpentage dans l'Arctique et la pose de pipelines en Chine et au Pérou.

Le *Terra Bus*, fabriqué par Canadian Foremost Limited, est utilisé pour le transport rapide et sécuritaire de personnes d'un endroit à un autre. Ses pneus à faible pression en forme de ballons lui permettent de manœuvrer aisément sur toutes sortes de terrains; il passe rapidement et facilement de l'eau au désert, du terrain rocheux à la glace et à la neige. Il ne cause aucun dommage à l'environnement et il est indispensable dans les régions faiblement peuplées où la construction de routes conventionnelles n'est pas rentable.



Le Terra Bus, un autre VHR amphibie construit par Canadian Foremost s'adapte également à tout genre de terrains.



L'Aérobac, conçu et mis au point par le Centre de développement des transports, est une combinaison ingénieuse de l'aéroglesseur et du véhicule à traction terrestre. Sur l'eau, il flotte sur un coussin d'air; sur un terrain rocheux, il se sert de ses chenilles.

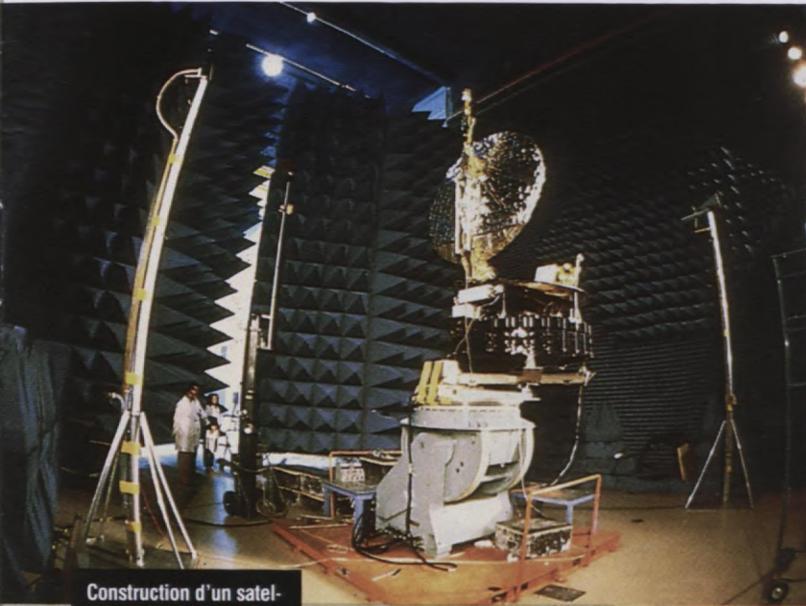
L'équipement agricole unique de conception canadienne, comme les tracteurs fabriqués par Versatile Farm Equipment, du Manitoba, est en vente au Canada, aux États-Unis et en Australie. Le Modèle n° 256, fabriqué par cette compagnie, est entièrement bidirectionnel — le siège et le volant sont pivotants. Ce tracteur permet au fermier de cultiver et de semer simultanément.

Le prototype Aérobac, de 11,5 m de longueur et 6,2 m de largeur, sera commercialisé par Véhicules et Robots Vitri Inc.

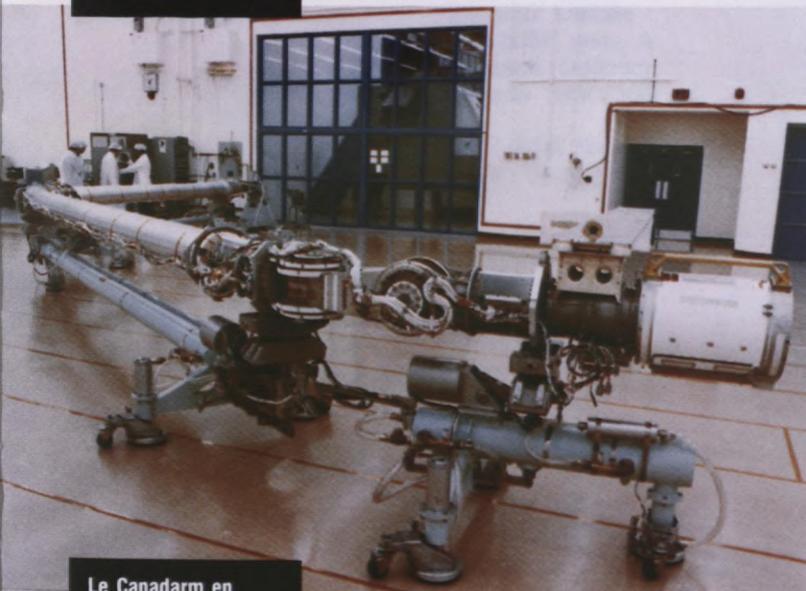


Le Modèle n° 256 de Versatile Farm Equipment facilite les travaux agricoles car il permet d'accomplir deux opérations simultanément.

L'espace



Construction d'un satellite de la série des puissants Anik C.



Le Canadarm en fabrication.

Avec le lancement d'*Alouette 1* en 1962, le Canada est devenu le troisième pays dans l'espace et aussi le troisième pays à concevoir et à construire des satellites. Plusieurs autres satellites furent lancés par la suite et, en 1972, le premier d'une série de satellites de communication *Anik* lancés en orbite géostationnaire fournissait un réseau de communication à la grandeur du Canada. Le satellite *Hermes*, lancé en 1976 en orbite géostationnaire au-dessus de l'équateur, a permis de tester la transmission et la réception de signaux à hyperfréquences, qui sont essentiels au développement de la radiodiffusion en direct, ainsi qu'à la diffusion de services de santé par satellites vers les communautés éloignées, aux téléconférences et à la télé-éducation, où étudiants et enseignants, à des milliers de kilomètres de distance, communiquent par satellite.

Le *SARSAT*, un système de satellites mis au point conjointement par le Canada, les États-Unis et la France et en service depuis 1982, s'avère très précieux pour le Canada où les activités de recherche et de sauvetage sont difficiles et coûteuses en raison de la vaste étendue du pays.

Le programme de la navette spatiale est connu dans le monde entier. Pour la Spar Aérospatiale Limitée et CAE Électronique Limitée, ce programme leur aura fourni l'occasion de mettre à l'essai la technologie canadienne de l'espace et de la robotique pour la mise au point d'un bras télémanipulateur commandé par ordinateur appelé le *Canadarm*. Déployé au cours du deuxième voyage de la navette spatiale *Columbia*, le *Canadarm* fonctionne un peu comme un bras humain avec six articulations, deux à l'épaule, une au coude et trois au poignet. Un ordinateur à bord peut guider le *Canadarm*

dans l'accomplissement de vingt mouvements. Délicat et fragile au sol, le *Canadarm* ne peut supporter son propre poids sans aide. Dans l'espace, par contre, en l'absence de gravité, il est capable de saisir des charges aussi grosses qu'un satellite pesant jusqu'à trois tonnes.

Des innovations, comme le *Smart-arm*, permettront au *Canadarm* non seulement de toucher, mais aussi de « voir ».

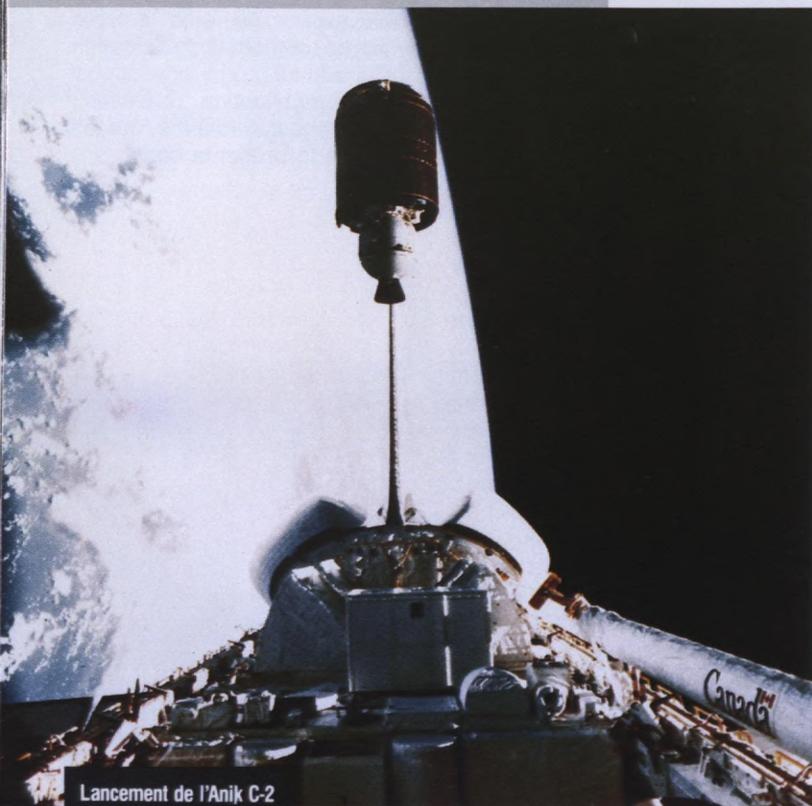
La Spar Aérospatiale est également en train d'adapter ses systèmes de manipulation téléguidés à d'autres applications industrielles, comme les travaux sous-marins et les réacteurs nucléaires. Et dans le domaine des voyages spatiaux, CAE Électronique Limitée est en train de construire des unités spécialisées de manœuvres garantissant aux astronautes une plus grande liberté de mouvement lorsqu'ils se déplacent à l'extérieur de leur vaisseau spatial.

On trouvera de plus amples détails concernant la participation du Canada au programme spatial dans la publication *Satellites : l'expérience canadienne*, qui fait partie de la présente série.

Conclusion



Le Canadarm dans l'espace.



Lancement de l'Anik C-2 par la navette spatiale. (Photo: NASA)

Le Canada est un amalgame d'espace, de terre et de mer; de glaces permanentes et de chaleurs étouffantes; de pluies quasi-tropicales et de sécheresses accablantes. Chacune de ces conditions pose un défi. Chaque défi exige une réponse particulière.

À un monde aux prises avec des problèmes de transport variés et complexes, le Canada offre son ingéniosité, ses ressources et sa technologie éprouvée en matière de transport de passagers et de marchandises.

**Liste des entreprises
mentionnées
dans la présente
publication**

Bombardier Inc.
1350, rue Nobel
Boucherville (Québec)
Canada J4B 1A1

Tél. : (514) 655-3830
Télex : 05-267427

CAE Électronique Ltée
8585, chemin Côte-de-Liesse
Saint-Laurent (Québec)
Canada H4T 1G6

Tél. : (514) 341-6780
Télex : 05-824856

CAE Industries Ltd.
Royal Bank Plaza
P.O. Box 30
Toronto (Ontario)
Canada M5J 2J1

Tél. : (416) 865-0070
Télex : 06-25053

Canadair Limitée
B.P. 6087, succ. A
Montréal (Québec)
Canada H3C 3G9

Tél. : (514) 744-1511
Télex : 05-826747

Canadian Foremost Ltd.
1616 Meridian Road N.E.
Calgary (Alberta)
Canada T2A 2P1

Tél. : (403) 248-3322
Télex : 03-822772

Can-Dive Services Ltd.
1367 Crown Street
North Vancouver
(Colombie-Britannique)
Canada V7J 1G4

Tél. : (604) 984-9131
Télex : 04-352566

Centre de développement des
transports
200, boulevard Dorchester ouest
Pièce 601, Tour ouest
Montréal (Québec)
Canada H2Z 1X4

Tél. : (514) 283-0033
Télex : 05-24713

de Havilland of Canada (The)
A Division of Boeing of
Canada Ltd.
Garrett Boulevard
Downsview (Ontario)
Canada M3K 1Y5

Tél. : (416) 633-7310
Télex : 06-22128

Groupe CSL Inc., Le
759, carré Victoria
Montréal (Québec)
Canada H2Y 2K3

Tél. : (514) 288-0231
Télex : 05-268519

Gulf Canada Resources Limited
401-9th Avenue S.W.
P.O. Box 130
Calgary (Alberta)
Canada T2P 2H7

Tél. : (403) 233-4000
Télex : 038-24551

Hystar Aerospace Development
Corporation
5455 Airport Road S.
Richmond
(Colombie-Britannique)
Canada V7B 1B5

Tél. : (604) 278-0107

International Hard Suits Inc.
1174 Welch Street
North Vancouver
(Colombie-Britannique)
Canada V7P 1B2

Tél. : (604) 986-5600

International Submarine
Engineering Ltd.
2601 Murray Street
Port Moody
(Colombie-Britannique)
Canada V3H 1X1

Tél. : (604) 937-3421
Télex : 04-353554

International Submarine
Transportation Systems Inc.
(ISTS)
1505 Barrington Street
Suite 1227
Halifax (Nouvelle-Écosse)
Canada B3J 3K5

Tél. : (902) 420-1399
Télex : 05-268519

Ontario Bus Industries Inc.
5395 Maingate Drive
Mississauga (Ontario)
Canada L4W 1G6

Tél. : (416) 625-9510
Télex : 62-55218

Spar Aérospatiale Ltée
Division RMS
1700 Ormont Street
Weston (Ontario)
Canada M9L 2W7

Tél. : (416) 745-9680
Télécopieur : 745-4172



Taxi GSM Inc.
317, Place D'Youville
Montréal (Québec)
Canada H2Y 2B5

Tél. : (514) 288-4233
Télex : 05-25351

Ultraflight Manufacturing Ltd.
Nugent Road
P.O. Box 370
Port Colborne (Ontario)
Canada L3K 1B7

Tél. : (416) 735-8352
Télex : 06-15497

Urban Transportation
Development Corporation Inc.
33 Yonge Street
Toronto (Ontario)
Canada M5E 1E7

Tél. : (416) 365-7124
Télex : 06-23765

Van Dusen Commercial
Development Corporation
330, rue Sparks
Tour C, pièce 2910
Ottawa (Ontario)
Canada K1R 7R9

Tél. : (613) 236-4798

Véhicules et Robots Vitri Inc.
238, rue de Brullon
Boucherville (Québec)
Canada J4B 2J8

Tél. : (514) 641-3914

Versatile Farm Equipment
Company
1260 Clarence Avenue
P.O. Box 7300
Winnipeg (Manitoba)
Canada R3C 4E8

Tél. : (204) 284-6100
Télex : 07-573334

Versatile Pacific Shipyards
Inc.
P.O. Box 86099
North Vancouver
(Colombie-Britannique)
Canada V7L 4J6

Tél. : (604) 988-2111
Télex : 04-352652

Storage
CA1 EA525 88T67 FRE
La technologie des transports :
l'expérience canadienne. --
43248752





Sous la pression exercée par la proue « en forme de cuillère » du brise-glace Terry Fox, les glaces ploient et se rompent. (Photo : Ranson Photographers Ltd., Edmonton)



Affaires extérieures
Canada

External Affairs
Canada