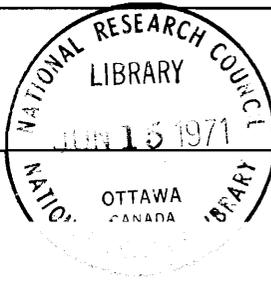


17

Ser
Q1
C21251
#17
1971



Ser
Q1
C21251
no.17

Étude de documentation pour le Conseil des sciences du Canada

Mai 1971
Étude spéciale
n° 17

Étude sur
les travaux
canadiens
de R & D
en matière de
transports

par C.B. Lewis

ANALYZED

Étude sur
les travaux
canadiens
de R & D
en matière de
transports

ANALYZED

© Droits de la Couronne réservés

En vente chez Information Canada à
Ottawa, et dans les librairies d'Infor-
mation Canada :

Halifax

1735, rue Barrington

Montréal

Édifice Æterna-Vie, 1182 ouest, rue
St^e-Catherine

Ottawa

171, rue Slater

Toronto

221, rue Yonge

Winnipeg

Édifice Mall Center, 499, avenue

Portage

Vancouver

657, rue Granville

ou chez votre libraire

Prix \$0.75

N^o de catalogue SS21-1/17F

Prix sujet à changement sans avis
préalable

Information Canada

Ottawa, 1971

Maquette par Gottschalk + Ash Ltd.

Avant-propos

En août 1967, le Secrétariat des sciences entreprit une étude pour le compte du Conseil des sciences, en vue de déterminer quelle serait la contribution la plus efficace que les sciences et la technologie pourraient faire pour la création de réseaux de transport permettant de satisfaire les besoins de notre pays jusqu'à l'an 2000, et comment on pourrait utiliser les organes canadiens de R & D dans ce but. La première phase du travail devait consister en un relevé des activités de R & D en matière de transport dans notre pays.

Cette tâche fut entreprise par un groupe de travail sous la direction de M. C. Beaumont Lewis. Les enquêteurs rencontrèrent un certain nombre de difficultés, mais leur rapport en trois volumes fut finalement achevé et soumis au Conseil des sciences en décembre 1968. Ce rapport était surtout l'œuvre personnelle de M. Lewis. Il s'intitule «Un relevé de l'activité canadienne de R & D en matière de transports» dont les trois volumes sont les suivants:

Volume I: La R & D en matière de transports—Rapport sommaire

Volume II: Résultats du relevé par secteurs

Volume III: Annexes

Le présent ouvrage est le premier volume. Il résume les résultats du relevé et analyse l'état de la R & D canadienne en matière de transports vers la fin de 1968.

Les deux autres volumes ne seront pas publiés, mais seront conservés dans les archives du Conseil des sciences, où les intéressés pourront les consulter.

Comme pour toutes les publications de cette série, les opinions exprimées sont exclusivement celles de l'auteur, et ne doivent aucunement être attribuées au Conseil des sciences du Canada.

Le Conseil s'est occupé des possibilités de réalisation d'un programme majeur dans le domaine des transports (voir le Rapport n° 4 du Conseil des sciences, section 6) et a publié séparément son propre rapport à ce sujet (Rapport n° 11 du Conseil des sciences).

Le directeur général,
P.D. McTaggart-Cowan.

Table des matières

| | |
|--|----------|
| Avant-propos | 3 |
| 1^{er} volume: Sommaire du rapport | 7 |
| Méthode utilisée | 8 |
| Présentation du rapport | 9 |
| Dépenses canadiennes pour les transports | 9 |
| Dépenses canadiennes en R & D sur les transports | 10 |
| Effectif de spécialistes de R & D sur les transports | 12 |
| Répartition des travaux de R & D sur les transports | 13 |
| Importance de la recherche sur les transports au Canada | 14 |
| Vers une politique nationale de R & D sur les transports | 22 |
| Conclusions | 28 |
| Publications du Conseil des sciences du Canada | 30 |

1^{er} volume

Sommaire du
rapport

Le Secrétariat des sciences auprès du Bureau du Conseil Privé a entrepris la présente étude sur les travaux canadiens de R & D en matière de transports à la requête du Conseil des sciences du Canada. Il a tenté de répertorier aussi complètement que possible les activités canadiennes de R & D, directement ou indirectement liées au domaine des transports. Il s'est également efforcé d'établir une relation entre ces activités et l'importance des transports au Canada. Le lecteur pourra ainsi conclure lui-même si les efforts actuels sont suffisants et adéquats en face des besoins présents et futurs du Canada.

Cette tâche quelque peu ambitieuse a fait l'objet de travaux de spécialistes qui n'ont duré que vingt mois de scientifique. Aussi le Groupe d'étude n'a-t-il qu'effleuré le sujet. L'auteur ne prétend pas, d'autre part, être un expert dans chacune des nombreuses disciplines nécessaires à la recherche dans le domaine des transports. Les opinions émises ici doivent donc être considérées comme préliminaires, souvent subjectives, et parfois même outrepassantes.

Il a semblé logique d'ébaucher, avant de commencer la présente étude, une définition valable de la R & D dans le domaine des transports. Il avait été convenu que nous nous occuperions essentiellement de la R & D thématique; une grande partie des recherches «fondamentales» ou «libres» s'est, de ce fait, trouvée exclue de nos travaux, bien que ses résultats pourraient fort bien s'appliquer au domaine des transports.

La technologie couvrant l'application délibérée de la connaissance scientifique à la satisfaction des besoins de l'homme, on doit considérer comme recherche appliquée la presque totalité de la recherche en ce domaine. Nous l'avons exclue de la présente étude, sauf dans les cas où elle s'appliquait directement et clairement au domaine des transports de façon totale ou exclusive. C'est ainsi que nous avons éliminé la recherche sur les roulements à billes ou les mécanismes de lubrification, tandis que nous avons accepté les travaux relatifs aux locomotives à turbines à gaz.

Il s'est souvent révélé difficile, d'autre part, de décider si l'on devait classer certaines études comme recherche ou comme étude technique sur les transports. Bien qu'elles utilisent des techniques normalisées pour réunir et analyser les données, les études sur la circulation urbaine, par exemple, ont été incorporées dans le présent rapport. Elles contribuent en effet à notre connaissance d'une situation particulière qui se présente dans le domaine des transports; elles devraient, nous l'espérons du moins, être utilisées pour améliorer cette situation. Nous avons, d'un autre côté, exclu de la présente étude l'habituelle accumulation de statistiques relatives aux transports.

Dans les cas-limites, nous avons inclus plutôt qu'exclus les travaux.

Dans la présente étude, nous avons adopté les définitions fondamentales suivantes:

Le transport signifie tout déplacement de personnes et de choses dans des buts sociaux ou économiques, nécessitant l'emploi de machines ou de matériel. La manutention de marchandises et la marche se trouvent donc exclues, sauf lorsqu'elles sont indispensables à la poursuite du déplacement, et constituent ainsi une partie intégrante du déplacement entre le point de départ et le point d'arrivée.

Aux fins de la présente étude, les déplacements de personnes ou d'objets à l'intérieur d'une usine, d'un édifice ou d'un chantier (par exemple au moyen de tapis roulants, de chargeurs, d'élévateurs, d'engins de terrassement ou d'évacuateurs des déchets) sont exclus de la définition.

La R & D englobe toutes les activités exercées par les organismes publics, les universités, les bureaux de consultation et les industries qui se préoccupent d'accroître nos connaissances sur les réseaux de transport, sur leur évolution passée et sur les moyens de les améliorer.

Méthode utilisée

On a divisé la présente étude selon les secteurs énumérés ci-après:

1. Universités

2. Bureaux de consultation technique
3. Industries de fabrication
4. Secteur d'exploitation
5. Secteur public

Les activités de ces secteurs se chevauchent naturellement dans une certaine mesure. C'est ainsi que les administrations provinciales et municipales font exécuter une grande partie du travail à l'extérieur par des consultants. Par ailleurs, le gouvernement fédéral finance une part importante de la R & D effectuée par les fabricants de matériel. Nous nous sommes efforcés, dans la mesure du possible, de vérifier comparativement les résultats obtenus afin d'éviter les doubles emplois.

Les méthodes d'enquête ont couvert toute la gamme des questionnaires officiels aux enquêtes téléphoniques, en passant par les simples lettres-questionnaires et les entrevues personnelles.

Quantités de raisons empêchent que la présente étude soit aussi détaillée et complète que nous l'avions tout d'abord espéré. L'une d'entre elles, évidente, a été la nécessité de ne pas dévoiler les secrets commerciaux et de respecter d'autres domaines privés. Ces limitations ont interdit, dans certains cas, la publication de listes détaillées des travaux en cours, ou la divulgation de détails sur les dépenses en R & D de chaque société ou organisme. Dans les secteurs tels que les transports ferroviaires et aériens, qu'exploitent presque entièrement à elles seules une ou deux compagnies, ces difficultés acquièrent une acuité particulière. Jointe au temps et aux moyens limités dont disposait le Groupe d'étude, cette situation a conduit à passer purement et simplement sous silence tous ces importants secteurs. Dans le cas des administrations provinciales et municipales, les réponses à nos questionnaires nous sont souvent parvenues avec une extrême lenteur et dans un état incomplet; il a été impossible de présenter leurs données d'une manière raisonnable et cohérente. On peut se former une idée de la nature du travail fourni par ces secteurs en

examinant l'enquête sur les consultants en matière de transports (volume 2, 2^e partie). Quant à l'effort interne de R & D fourni par ces secteurs, il se révèle peu important dans la plupart des cas.

Présentation du rapport

Le présent volume vise à présenter un sommaire des résultats de l'enquête ainsi que les conclusions qu'il est permis d'en tirer.

Le volume II du rapport contient les résultats détaillés de l'enquête, répartis en chapitres correspondant aux secteurs énumérés sous le titre: méthode utilisée.

Le volume III du rapport contient les annexes concernant les diverses parties du volume II, telles des reproductions des questionnaires envoyés, des listes d'organismes visités et de personnes interrogées, etc. et aussi des annexes contenant la documentation citée dans les volumes I et II.

Cette présentation a pour but de faciliter la lecture du présent rapport, en fournissant tous les détails voulus, pour retrouver un secteur déterminé ou des secteurs présentant un intérêt spécial.

Dépenses canadiennes pour les transports

On estime que le Canada dépense environ dix milliards de dollars par an dans le domaine des transports. Ce chiffre comprend les dépenses directes effectuées par l'État, les particuliers et les sociétés. Il ne comprend pas les dépenses indirectes de toute nature relatives au transport. Il exclut tout transport de personnes et de marchandises sur les chantiers de construction, dans les mines et les usines, etc. En sont exclus au même titre les coûts des emballages requis pour les transports, du maintien de l'ordre sur notre réseau routier, de l'enlèvement de nos ordures ménagères et de toutes autres activités que l'on pourrait y inclure si on appliquait au terme «transport» une définition plus large que celle que nous utilisons au cours de la présente étude.

Si l'on incluait ce genre de dépenses, il est probable que le total de nos dépenses en transports atteindrait presque 20 pour cent du produit national brut du Canada.

Les deniers publics acquittent environ le quart de ces dépenses directes, les sociétés en paient à peu près un autre quart et les particuliers approximativement la moitié. Les deux tiers environ de l'ensemble des dépenses directes portent sur les transports automobiles, moins d'un cinquième sur les transports ferroviaires, deux pour cent approximativement sur les pipelines, le reste étant réparti, environ dans la même proportion, entre les transports par air et par eau (voir à la figure 1 une estimation plus précise de ces répartitions).

Sur le plan national, nous dépensons davantage en transports qu'en nourriture, et près de la moitié de ces dépenses concerne le transport automobile privé.

Ce qui précède constitue une brève esquisse des données de base en fonction desquelles nous devons tenter d'évaluer les efforts canadiens actuels en R & D sur les transports.

Dépenses canadiennes en R & D sur les transports

Il est presque impossible de procéder à une évaluation précise des dépenses de R & D sur les transports effectuées par l'ensemble du pays. Même dans les cas où l'on dispose des données nécessaires, la définition des termes «recherche et développement» semble varier considérablement.

On trouvera ci-dessous une estimation grossière des dépenses courantes (c'est-à-dire à l'exclusion des dépenses en immobilisations) de R & D sur les transports effectuées par les divers secteurs englobés par la présente étude.

Sur la base des prévisions de dépenses de R & D du secteur fédéral pour l'année 1966-1967, établies par le Bureau fédéral de la statistique, et en tenant compte du fait qu'elles incluent dans les transports la R & D en météorologie et sous-estiment

peut-être quelque peu les dépenses du CNRC consacrées à la recherche sur les transports, il reste improbable que les dépenses fédérales en ce secteur excèdent 5 millions de dollars cette année.

On estime que les administrations provinciales et municipales dépensent actuellement environ 5 millions de dollars par an en R & D sur les transports; ce total comprend les travaux qu'elles font exécuter par les consultants et les universités.

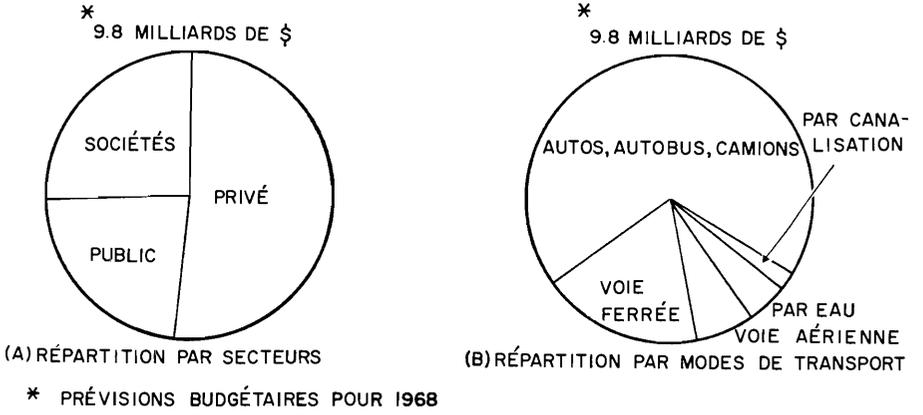
L'industrie canadienne du matériel de transport dépense actuellement environ 25 millions de dollars en R & D sur les transports; elle a reçu, du moins dans le secteur aéronautique, une aide financière substantielle provenant de diverses sources fédérales.

Les données relatives aux dépenses en R & D des transporteurs sont loin d'être complètes. Le plafond se situe probablement aux environs de 5 ou 6 millions de dollars, même si l'on donne une large définition des termes «recherches et développement». Le CP, le CN et Air Canada sont, de loin, les compagnies qui dépensent la plus grande part de ce total; les sociétés de camionnage dépensent probablement un peu moins de 400 000 dollars par an et les compagnies de navigation encore moins.

La contribution actuelle des universités canadiennes à la totalité de la R & D sur les transports est, en vérité, très faible, et elles ne forment pas un nombre de chercheurs approchant, même de loin, celui dont on aura besoin à l'avenir. Les dépenses des universités en R & D sur les transports, jointes à celles d'autres secteurs tels que les fondations de recherche, les chargeurs les plus importants, les diverses associations professionnelles et autres s'occupant de transport, n'atteignent probablement pas 500 000 dollars par an.

Il résulte des estimations précédentes que le total des dépenses actuelles du Canada en R & D sur les transports est de l'ordre de 40 millions de dollars par an. Il apparaît que l'on consacre beaucoup plus que la moitié de ce total à la R & D sur le matériel de transport, plutôt

Figure no 1—Dépenses directes pour les transports au Canada



qu'à la recherche économique, à l'analyse des systèmes ou à la mise au point de conceptions nouvelles.

Les dépenses en immobilisations effectuées pour la R & D sur les transports ont été insignifiantes. Le secteur aéronautique constitue peut-être une exception. Au cours de la dernière décennie, le Conseil national de recherches a consacré 7 millions de dollars environ à aménager sa soufflerie aérodynamique, utilisée à la fois pour les études techniques des plus lourds que l'air et pour les propres programmes de recherche de l'ÉAN.

Sur le plan national, nos dépenses en R & D sur les transports sont un peu inférieures à 0.5 pour cent de nos dépenses totales dans ce domaine, tandis que la participation fédérale à la R & D n'atteint pas 0.05 pour cent des dépenses totales de transport du pays.

La lecture des statistiques du BFS portant sur les dépenses courantes effectuées en R & D par le secteur fédéral permet d'intéressantes comparaisons.

Au cours de l'année 1966-1967, 1.2 pour cent seulement du total des dépenses courantes en R & D concernait les transports. Le seul secteur moins favorisé dans cette répartition des fonds de R & D était celui du bâtiment qui a reçu 1.1 pour cent. Le secteur des «Sciences militaires» compte pour 32.6 pour cent du total, et l'ensemble «agriculture, pêches et forêts» pour 20.7 pour cent.

L'État dépense actuellement pour les secteurs de l'agriculture, de la pêche et de l'exploitation forestière dont la production est au plus égale à nos dépenses nationales de transport, plus de 70 millions de dollars en R & D (environ 0.9 pour cent de la production nationale dans ces secteurs). Les gouvernements provinciaux contribuent aussi largement à la recherche dans ces domaines.

Notre défense coûte annuellement environ 1 600 millions de dollars, tandis que le gouvernement fédéral consacre plus de 90 millions de dollars par an (environ 0.6 pour cent de ses dépenses totales) à la R & D dans le domaine des sciences militaires.

Si peu agréables ou même injustes qu'elles puissent être, les comparaisons de ce genre n'en sont pas moins intéressantes.

Effectif de spécialistes de R & D sur les transports

Nous avons relevé un nombre impressionnant de spécialistes ayant une certaine expérience en R & D sur les transports. Cependant si l'on divise les chiffres élevés indiqués à la section précédente pour nos dépenses de R & D par le nombre de spécialistes, il apparaît que ces derniers ne travaillent pas tous à plein temps à la R & D sur les transports.

L'enquête portant sur quarante-six universités canadiennes a révélé qu'en tout quarante universitaires seulement se considéraient eux-mêmes comme spécialistes de transports. Ils ont déclaré avoir de deux à trente-cinq ans d'expérience en matière d'enseignement ou de recherche dans le domaine des transports. La plupart sont titulaires d'un doctorat.

Les soixante-deux cabinets de consultation qui nous ont répondu ont indiqué qu'un total de 273 spécialistes exerçaient ou avaient exercé une activité de recherche sur les transports. La médiane de leur expérience excédait dix ans; le quart d'entre eux environ était titulaire d'un diplôme d'études supérieures.

L'industrie du matériel de transport dispose de 458 spécialistes ayant une certaine expérience dans des travaux de R & D. Soixante-quinze pour cent d'entre eux sont titulaires d'un baccalauréat, douze pour cent d'un diplôme d'études supérieures. Le nombre des spécialistes en R & D indiqué par ces sociétés constitue un pourcentage étonnamment élevé de l'ensemble de leur personnel de cadres; il semble peu probable que beaucoup soient des chercheurs à plein temps.

L'enquête portant sur le secteur fédéral a permis de dénombrer, au total, environ 260 spécialistes de la R & D sur les transports, mais tous n'effectueraient pas exclusivement des tâches de cette nature. Environ 100 d'entre eux travaillent au ministère des Transports ou dans d'autres

organismes relevant de ce Ministère; cent autres environ travaillent au Conseil national de recherches, le reste étant réparti dans d'autres organismes de l'État.

Les réponses incomplètes des administrations provinciales et municipales indiquent qu'elles emploient environ cent spécialistes pour la R & D sur les transports, y compris la planification et le contrôle des travaux de R & D effectués sous contrat.

On estime que les transporteurs emploient environ 100 spécialistes effectuant de la R & D à plein temps ou à temps partiel sur les transports.

On trouve donc au minimum 1 000 spécialistes ayant une certaine expérience en R & D sur les transports. Ce nombre n'est pas particulièrement impressionnant si l'on considère que le secteur fédéral emploie, à lui seul, 5 000 chercheurs dont presque 1 000 sont affectés au seul ministère de l'Agriculture.

La grande majorité des spécialistes de la R & D sont des ingénieurs. La figure 2 montre la répartition par discipline des éléments de l'échantillon selon le dernier diplôme acquis. Il y a huit fois plus d'ingénieurs que d'économistes. Il est toute-fois probable qu'un certain nombre d'ingénieurs travaillent en fait comme économistes en matière de transports.

Répartition des travaux de R & D sur les transports

Dans le secteur fédéral, les problèmes du transport aérien et de l'industrie aéronautique occupent plus de 40 pour cent des effectifs de spécialistes en R & D sur les transports; ce pourcentage est de 30 pour cent environ pour le transport maritime et de moins de dix pour cent pour le transport ferroviaire. Sept spécialistes seulement (à peu près trois pour cent) s'occupent des problèmes du transport automobile, le reste se livrant à des recherches qu'il est difficile de classer dans telle ou telle catégorie.

Les administrations provinciales et municipales s'occupent surtout des questions de transport routier et urbain.

Elles ont cependant, au cours des dernières années, porté une attention croissante à l'élaboration de réseaux de transports régionaux bien articulés et à l'implantation de moyens de transports vitaux pour le progrès économique des provinces. L'Ontario a travaillé activement à l'essor des réseaux de transport massif de voyageurs dans la région de Toronto, et en Alberta on a exécuté des recherches d'avant-garde sur les «soliducs» (transport de solides par pipe-lines).

Les études sur le transport urbain semblent avoir constitué la principale source de revenus des cabinets de consultation en matière de transport, soit environ 40 pour cent de leurs gains. Les études routières se placent au second rang en importance et les consultants ont consacré beaucoup de temps aux études sur les installations de têtes de lignes aériennes ou maritimes.

Dans le domaine de la fabrication du matériel de transport, 90 pour cent des travaux de R & D ont concerné l'industrie aéronautique. L'industrie automobile, dont le chiffre d'affaires annuel en véhicules, pièces détachées et accessoires atteint trois milliards de dollars, n'effectue pratiquement aucune activité de R & D au Canada.

Environ 25 pour cent des travaux de recherche signalés dans le secteur universitaire ont porté sur des problèmes de transport urbain. D'autres travaux ont porté, dans une proportion à peu près égale, sur les problèmes des modes multiples de transport régional. Le II^e volume, 1^{re} partie, chapitre 7, examine de façon plus détaillée la recherche universitaire.

Les transporteurs consacrent environ le tiers des fonds de R & D à l'amélioration du matériel et un autre tiers environ aux études de rendement. Ils dépensent le reste sur l'analyse économique de la concurrence entre les différents modes de transport, l'harmonisation des moyens de transport, les barèmes, le nouveau matériel, les systèmes de comptabilité, les opérations d'inventaire, etc.

La recherche sur les problèmes de main-d'œuvre est négligeable.

Les entreprises de camionnage font largement appel aux services des consultants; les compagnies aériennes les utilisent un peu moins; les chemins de fer n'emploient que très peu les services des consultants ou des universités, probablement parce que nos deux principales compagnies de chemin de fer possèdent chacune en propre un personnel de recherche suffisant. Environ 5 pour cent seulement des études effectuées par les consultants en matière de transports, au cours des dernières années, ont été commandées par des entreprises de transport.

Importance de la recherche sur les transports au Canada

Un professeur d'université canadien déclarait, il y a bien des années, que: «L'existence du Canada dépend des transports». Cette affirmation est peut-être un peu exagérée, mais l'histoire canadienne confirme cette opinion. Un coup d'œil aux cartes de la figure 3, qui compare populations et distances dans les régions les plus peuplées et les plus fortement industrialisées du Canada avec les données correspondantes de quelques autres pays industriels, montre que cette observation est toujours valable.

En dépit de la grande importance accordée aux transports canadiens, montrée par les sommes élevées que nous consacrons au transport de personnes et de marchandises, nous négligeons beaucoup trop la R & D en ce domaine. Les personnes compétentes sur ce sujet sont trop peu nombreuses. Quelques-uns de nos meilleurs cerveaux sont consacrés à la résolution des problèmes de transports des autres pays.

On peut étudier l'importance du transport pour le pays sous les angles économique, politique et social. C'est seulement dans le secteur économique qu'il est possible d'effectuer des mesures quantitatives. Cette tâche s'avère d'ailleurs par-

fois des plus difficiles. Lorsque nous tentons d'évaluer l'importance d'une activité déterminée pour le pays, ou d'un ensemble d'activités, tel que les transports, nous nous efforçons d'évaluer au mieux sa portée économique. Nous formulons ensuite des jugements intuitifs et comparatifs sur l'importance des éléments politiques et sociaux des activités considérées.

Tenter de répartir l'effort en R & D parmi les divers champs d'activité conformément à leur importance économique nationale peut causer des erreurs qui peuvent être globales. D'autres techniques souvent utilisées pour déterminer la répartition des activités de R & D sont parfois encore moins rationnelles. Notre méthode nous fournit des critères approximatifs pour déterminer les priorités en matière de R & D et procéder à la répartition des efforts effectués.

Au Canada, nos dépenses courantes en R & D (c'est-à-dire dépenses en immobilisation exclues) atteignent plus de 80 pour cent du total. Au cours des dernières années, les dépenses courantes en R & D ont été de 1.3 pour cent du Produit national brut. Nombre de Canadiens éminents et bien informés estiment que ce pourcentage est très insuffisant pour assurer notre bien-être futur.

Le secteur des transports n'effectue que sept pour cent du total de ces dépenses courantes pour la R & D, dont une part, de beaucoup la plus importante, est consacrée à des réalisations dans le domaine du matériel. Ainsi, un secteur au profit duquel nous dépensons des sommes équivalant à presque 20 pour cent du PNB, n'utilise que sept pour cent des fonds destinés à la R & D. Les secteurs de fabrication et d'exploitation du domaine des transports emploient directement un huitième de la main-d'œuvre du Canada. Presque tous les Canadiens passent une partie de leur journée à se déplacer par voie terrestre ou aérienne.

Il semble donc, selon le critère élémentaire auquel on vient de se référer, que le domaine des transports ne reçoive pas, il s'en faut de beaucoup, sa juste part des crédits actuels de R & D.

Figure no 2-Répartition par disciplines des spécialistes en R & D sur les transports

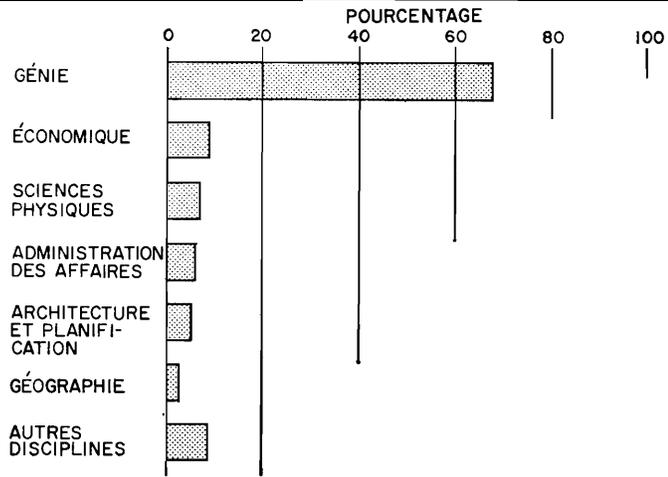


Figure no 3a-É.-U.: Centres les plus peuples du couloir urbain du nord-est

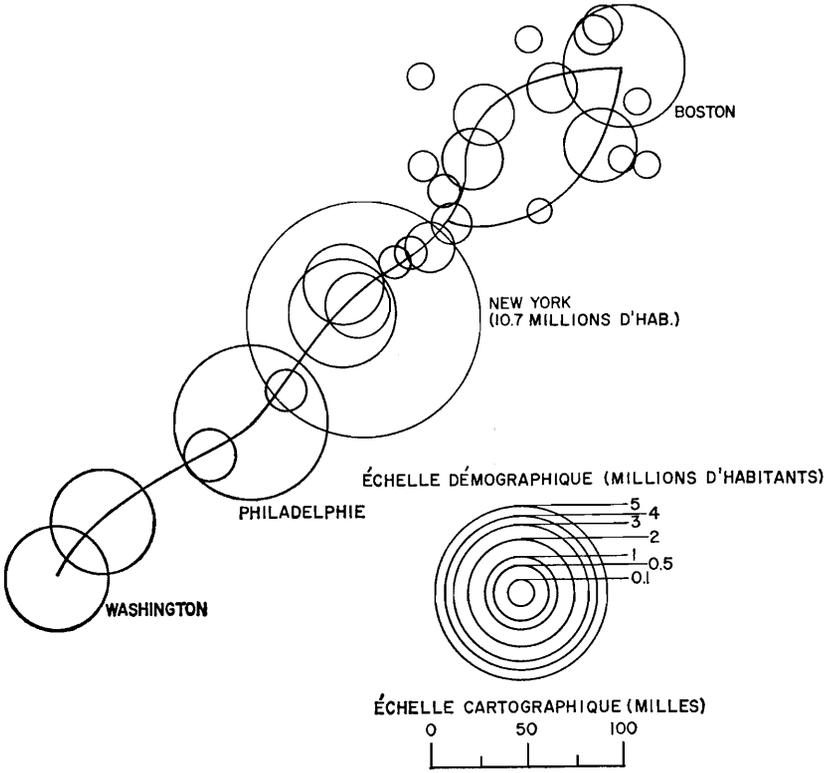


Figure n° 3b—Angleterre: Centres les plus peuplés de la conurbation médiane et Japon: Centres les plus peuplés le long de la ligne du Tokaido

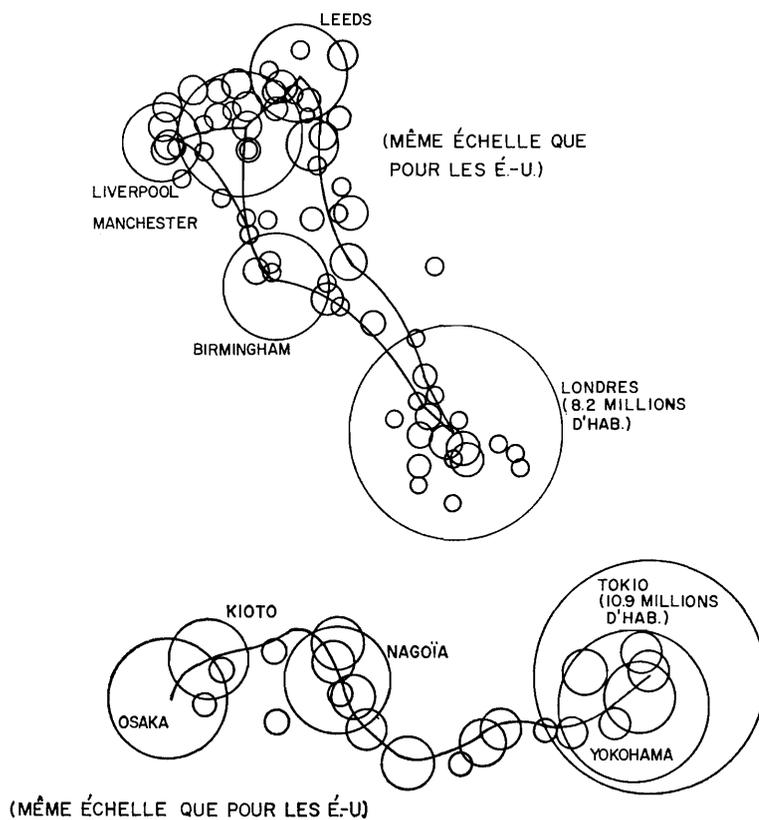
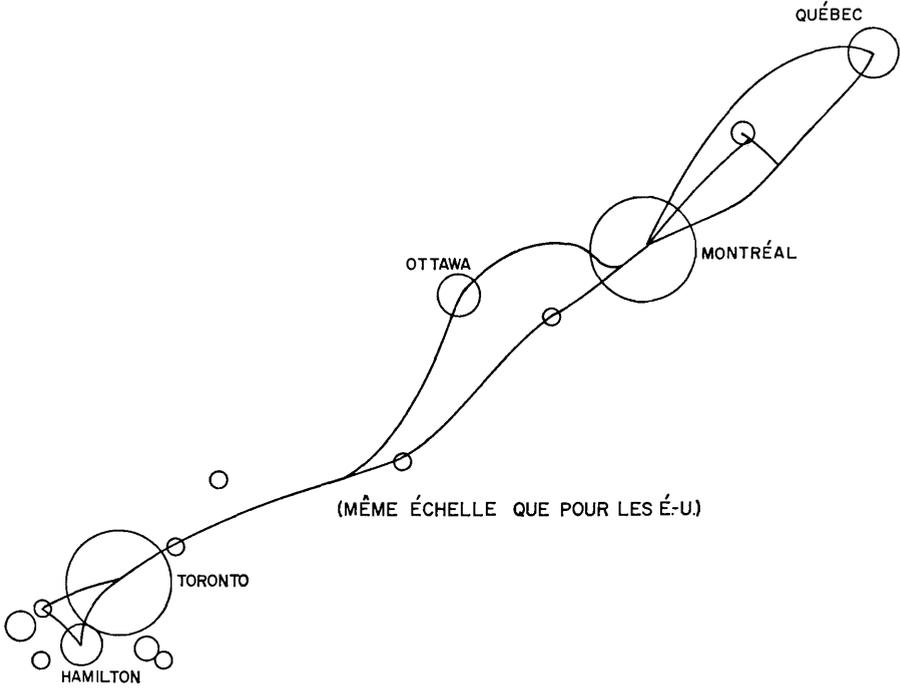


Figure no 3c-Canada : Centres les plus peuplés le long du couloir embryonnaire du sud-est



Avant d'accepter définitivement ce jugement nous devrions peut-être nous livrer à une étude plus approfondie de la nature de la R & D en matière de transports.

Il semble logique d'énoncer dès le début une définition commode de cette expression avant de commencer nos enquêtes. La définition formulée ci-dessus a été la meilleure que nous ayons pu trouver.

Il semble que l'on puisse, d'une manière très générale, diviser la R & D dans le domaine des transports en trois champs principaux, soit :

1. Les études de rendement. Il s'agit d'améliorer, autant que possible, les réseaux de transports existants. Elles comprennent presque toutes des analyses économiques, des études de la demande, des comparaisons entre les modes de transport, des études régionales et locales, des relations ouvrières, de cybernétique, etc. Ces études sont généralement autonomes et concernent le présent et le futur immédiat.

2. La recherche de concepts nouveaux, économiques ou technologiques. Elle est ordinairement orientée vers l'avenir et vise à donner une structure nouvelle à nos réseaux de transport pour tenir compte des besoins prévisibles, des changements économiques et sociaux et de l'usage probable de nouvelles technologies. Elle englobe les prévisions sociales, économiques et technologiques, et la synthèse d'organisations meilleures et nouvelles; elle devrait également se préoccuper des problèmes de la transition entre le présent et l'avenir.

3. La R & D sur l'équipement, visant à la fabrication d'un meilleur matériel (et à l'élaboration des techniques nécessaires) pour mettre en valeur ou réaliser les améliorations prévues aux paragraphes 1) et 2) qui précèdent. Le domaine couvert peut s'étendre des problèmes terre-à-terre des coussinets chauffés jusqu'à la technologie plus prestigieuse des aérotrains, des soliducs et du transport aux vitesses hypersoniques, en passant par la commande automatique des trains, la manutention accélérée des bagages dans les aéroports et les améliorations aux conteneurs.

Il semble qu'actuellement la plupart de nos ressources limitées soient consacrées d'une part à la catégorie 1) précédente et, d'autre part, aux questions terre-à-terre de la catégorie 3). Les efforts consacrés à la catégorie 2) sont tout à fait insuffisants.

Compte tenu de nos possibilités très limitées, il est compréhensible que nous en soyons réduits à consacrer la plus grande partie de nos efforts à des besognes terre-à-terre, et que nous ne puissions guère nous préoccuper de l'avenir. Ne disposant pas d'une planification adéquate, nous sommes pris au dépourvu lorsque apparaissent des progrès technologiques, et nous sommes trop souvent contraints d'adopter des solutions particulières et des expédients. On peut citer comme exemples la réalisation du réacté long-courrier et des porteurs de pondéreux à fort tirant d'eau; nous nous trouvons aujourd'hui face aux réactés géants et à la concurrence des ports américains chargeant des conteneurs; il est possible qu'à l'avenir, nous ayons à nous adapter à une révolution des transports urbains et à l'avènement des engins de transport aériens hypersoniques.

L'application ou non de la technologie pose l'un de nos problèmes majeurs. Une part importante des connaissances techniques est prête à être exploitée, mais divers obstacles de nature économique, institutionnelle et psychologique en retardent l'application effective. Il ne suffit pas de connaître ce qui se produit ailleurs dans le domaine de la technologie. Si l'on se tient simplement au courant des progrès technologiques, on peut recueillir des données; mais il est important de les mettre en application. Pour que les progrès technologiques soient utilisés avec imagination et réalisme en vue de répondre aux besoins de notre pays, nous devons acquérir des connaissances de base très étendues, et un rare ensemble de facultés d'analyse, de synthèse créatrice et de sain jugement. Il est fort possible que les applications d'une nouvelle technologie au Canada diffèrent radicalement de celles qui étaient primitivement envisagées.

Jusqu'à présent, on peut douter qu'à un niveau responsable quelconque on ait reconnu la nécessité d'une planification adéquate de la formation du personnel requis. De plus, nous n'avons pas su discerner ou utiliser les compétences dont nous disposons, ni former, en quantité suffisante, des cadres versés dans les nouvelles disciplines et spécialités qui serviront à l'avenir. Le vice-président du Comité d'études sur les transports canadiens de l'Université d'York s'est récemment exprimé comme suit :

«Malgré l'envergure et l'importance considérable du secteur des transports canadiens, on ne s'est pas encore occupé sérieusement de l'enseignement et de la recherche en matière de transports sur le plan national. Les universités exécutent des programmes de portée limitée, non coordonnée en mettant l'accent sur l'aspect technique des problèmes de transport (le génie routier, par exemple) ou leurs aspects d'ordre régional (le transport des céréales). Il n'existe actuellement, au Canada, ni enseignement ni recherche de classe internationale concernant la coordination des réseaux de transport.

«Une grave pénurie de cadres supérieurs sévit actuellement dans le domaine des transports. De plus les dirigeants politiques et les chefs d'industrie se rendent compte qu'il faut relever sensiblement la compétence des effectifs existants. En effet, il est indispensable que ces derniers ne soient pas dépassés par la rapide évolution de la technologie et du milieu ambiant.»

La récente expérience faite par la Commission canadienne des transports tend à confirmer ces observations. Elle s'efforçait de recruter des cadres pour la première étude coordonnée des problèmes de recherche en matière de transports au Canada. De nombreux candidats ont brigué les onze postes supérieurs offerts. Jusqu'à maintenant, quatre seulement sont occupés par des Canadiens. Le nombre d'économistes des transports est chroniquement insuffisant tandis que la difficulté de recruter le personnel technique n'est pas, de loin, aussi grave.

Ce fait semble confirmer la proportion de 8 pour 1 mentionnée ci-dessus.

On n'a recensé, au cours de la présente enquête, que quarante universitaires se considérant comme spécialistes en matière de transports. Ils consacrent, en moyenne, trente pour cent de leur temps à des travaux de recherche, dont un quart en consultations. Le choix des travaux de recherche relève presque entièrement du hasard, et les diverses études ne sont presque pas coordonnées. Seuls neuf pour cent des informateurs ont mentionné une collaboration notable avec d'autres universités pour les travaux de recherche; la majorité d'entre eux a décrit ce genre de collaboration comme «rare» ou «nul jusqu'à ce jour».

Il est évident que l'on doit équilibrer convenablement les activités de recherche et d'enseignement des spécialistes en transport. Cette mesure s'impose d'autant plus que les effectifs actuels sont limités. Plusieurs universités canadiennes manifestent visiblement un intérêt considérable à l'égard des études sur les transports, qui connaîtraient sans doute une rapide expansion si des stimulations extérieures se manifestaient sous la forme d'aide financière ou d'encouragement intellectuel. Sept professeurs d'université, personnalités éminentes dans les domaines de la recherche et de l'enseignement en matière de transports, font partie du Conseil consultatif pour la recherche en matière de transports, qui a été récemment formé par le ministère des Transports. Cet organisme pourrait donc agir comme intermédiaire, fournir aux universités une évaluation des problèmes réels de transport, et provoquer une collaboration officieuse entre elles. Il est cependant vraisemblable que les chercheurs en matière de transports désirent un foyer intellectuel de nature plus permanente, favorable à des échanges de vues plus larges et plus approfondis entre la faculté et les utilisateurs, et permettant de transmettre rapidement les résultats de la R & D aux entreprises.

La R & D du secteur fédéral en matière de transports a été réalisée de façon frag-

mentaire jusqu'à maintenant; elle répondait à des buts très particuliers et n'était presque pas coordonnée.

Le secteur fédéral, d'une façon générale, est responsable des trois domaines suivants:

1. La recherche visant à résoudre ses propres problèmes de transport et à réaliser ses programmes.

2. La recherche destinée à aider les industries manufacturières et les firmes de transport.

3. La recherche pour la planification des moyens de transport nécessaires à long terme pour la réalisation des objectifs nationaux.

Un trop grand nombre d'organismes publics réalisent leurs propres travaux de R & D sur les transports sans tenir compte ni des études des autres ministères ni des besoins du grand public.

Le Conseil national de recherches du Canada a consacré des sommes considérables à des travaux de R & D sur les transports. Ils ont souvent été entrepris sans tenter de servir effectivement les industries manufacturières et les firmes de transport. Il est nécessaire d'effectuer des analyses coûts-avantages permettant d'élaborer une politique adéquate. L'observateur estimera que l'on consacre des efforts disproportionnés aux études techniques de dispositifs tels que la balise de lieu d'écrasement ou à la recherche sur les locomotives à turbine à gaz, sans accorder la considération voulue aux problèmes d'application de la technologie.

On met parfois en route pour de mauvaises raisons des programmes concernant des sujets intéressants; il arrive aussi que l'on en confie l'exécution à des personnes mal choisies. On les abandonne rapidement lorsqu'ils se révèlent inopportuns ou que l'on constate l'insuffisance des moyens pour les poursuivre. Le programme du CNRC portant sur la sécurité automobile et le laboratoire du CRD pour l'étude de la mobilité des véhicules constituent des exemples probants.

La recherche effectuée au sein du ministère des Transports semble souvent être éparpillée sans motif. Les groupes de

recherche sont dispersés dans les diverses directions des services de l'Air et de la Marine. La recherche routière et ferroviaire était précédemment confiée à la Direction des routes et voies ferrées, maintenant absorbée par la Direction des méthodes et des recherches. Il est probable que le travail de coordination des activités de recherche sur les différents modes de transport incombe à ce dernier organisme.

Les grands comités pour chaque mode de transport, auprès de la Commission canadienne des Transports, possèdent leur propre personnel de recherche. La gestion coordonnée est cependant appliquée dans une certaine mesure; le vice-président aux recherches est en effet responsable des programmes techniques de ces comités. Il l'est également du travail de la Division de recherche qui, en vertu de la loi nationale sur les transports, sera responsable de la «macro-recherche».

Lorsque ce nouveau service sera pourvu de son personnel complet, il pourra constituer au sein du secteur fédéral la cheville ouvrière de toutes les activités de recherche sur les transports; il jouera probablement un rôle des plus importants pour leur coordination nationale.

On note quelques activités de R & D sur les transports dans au moins douze autres organismes publics, parmi lesquels figurent l'Office d'expansion économique de la région de l'atlantique, le ministère de l'Agriculture, le Bureau fédéral de la statistique, le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, le ministère des Affaires indiennes et du Nord canadien, le ministère de l'Industrie et du Commerce, le Conseil économique du Canada, le Bureau de l'aide à l'étranger, le Conseil des ports nationaux, l'Office national de l'énergie et l'Administration de la Voie maritime du Saint-Laurent.

Les grandes ressources des cabinets de consultation pourraient être mieux utilisées au service de la R & D qu'elles ne l'ont été jusqu'à présent. Ces compétences sont toutefois dispersées dans quarante ou cinquante firmes, et le cabinet-type ne dispose que d'environ six spécialistes

expérimentés en matière de transports (pour les détails, voir volume 2, 2^e partie, chapitre 5). On ne compte que deux ou trois firmes disposant d'une équipe importante qui puisse couvrir plusieurs disciplines et apporter un concours efficace à des travaux majeurs concernant les transports. Cependant nombre d'autres firmes possèdent un personnel d'experts hautement spécialisés dans diverses branches du domaine des transports.

Les travaux des consultants sont généralement coûteux. Il est difficile de les contrôler ou de les diriger d'une manière satisfaisante, à moins de bien préciser par écrit les attributions et les devis des travaux. Cette nécessité soulève de grandes difficultés dans le cas des travaux de recherche. La nature foncièrement concurrentielle de ce secteur peut également poser des problèmes. Il arrive, par exemple, que les mêmes opérations de rassemblement de données soient exécutées de nombreuses fois, et que les échanges de données entre les différentes firmes soient impossibles.

Les grands secteurs des services de transport comptent un petit nombre de sociétés concurrentes, mais soumises à des règlements très stricts; il arrive souvent qu'elles se partagent l'usage des mêmes installations et que leurs activités soient de plus en plus concertées. Il leur est souvent nécessaire d'établir un subtil équilibre entre concurrence et collaboration. Les dépenses totales de ce secteur en R & D s'élèvent probablement à moins de 0.2 pour cent de ses rentrées totales.

Il convient de porter au crédit de l'industrie canadienne de fabrication de matériel de transport quelques réalisations remarquables constituant des «premières». Tel est le cas pour la première locomotive diesel-électrique, le premier ADAC commercialement réalisable, le premier petit moteur à turbine à gaz susceptible de trouver de multiples utilisations, et le premier hydroptère océanique à aile fixe immergée. Elle a obtenu de remarquables succès dans la mise au point d'un nouvel équipement aéroporté; on lui est enfin redevable de réussites

canadiennes telles que les véhicules tous-terrains pour l'exploitation forestière et la prospection, les motoneiges et les déneigeurs.

D'un autre côté, elle n'a obtenu que des résultats peu marquants dans les domaines de la technologie automobile, de la construction navale, des transports rapides, ou de l'informatique. Le Canada ne pouvant soutenir efficacement la concurrence dans ces domaines, on peut alléguer que ces activités doivent être laissées aux mains des grandes nations industrielles.

Vers une politique nationale de R & D sur les transports

Objectifs nationaux et planification de la recherche

«La science ne constituant aucunement la seule activité d'importance au sein de la nation, il est présomptueux pour des scientifiques de chercher à formuler des objectifs nationaux. Ils ont cependant le devoir d'indiquer que la plupart des nations n'ont ni buts précis ni mécanisme permettant de les formuler».

(Déclaration du D^r O.M. Solandt en avril 1968)

Les transports font à tel point partie de la texture même de la vie canadienne, qu'en l'absence de buts nationaux bien définis il est extrêmement difficile de formuler des programmes précis pour l'essor de nos réseaux de transport, ou pour effectuer les recherches en ce domaine.

À mesure que nous dépasserons le stade des services de transports juste suffisants, il nous faudra réaliser une sorte d'accord national sur la priorité à attribuer aux transports par rapport aux autres services sociaux tels que l'éducation, le bien-être social, les services sanitaires, etc., qui se disputent l'argent des contribuables.

L'économétrie est aujourd'hui une discipline bien assise, et nous disposons de techniques bien au point permettant d'obtenir le meilleur rendement des ensembles matériels; cependant nous commençons

seulement à chercher les moyens de quantifier, ou même d'estimer nos valeurs sociales. Il nous faudra redoubler d'efforts pour systématiser nos appréciations des valeurs. La première étape à franchir consiste à mettre au point un mécanisme national pour l'élaboration d'un ensemble de buts nationaux explicités et détaillés, sans se lasser des tentatives manquées et des résultats approximatifs.

Entre temps, il est possible d'élaborer des programmes de recherche sur les transports, avec la certitude intuitive d'être en bonne voie.

On peut espérer que certains objectifs conserveront leur intérêt et leur valeur dans le proche avenir et même au-delà. Peu de personnes contesteront la nécessité d'un réseau de transports «économique, efficace et suffisant», même s'il est difficile de définir ces termes au sein du présent contexte. La richesse nationale continuera à dépendre du transport peu coûteux de nos matières premières et de nos produits manufacturés jusqu'à leur acheteur. Par ailleurs le bien-être national exigera, de plus en plus, que l'on applique des critères non exclusivement économiques pour l'aménagement des transports. Dans le proche avenir, nous pourrions avoir à changer notre mode d'utilisation urbaine de l'automobile, ou éloigner les aéroports de la ville si nous voulons respirer un air non pollué et jouir de la tranquillité à la maison.

Lors de l'élaboration et de l'exécution, coordonnée à l'échelle nationale, de tout programme majeur de R & D sur les transports, il nous faudra suivre des principes réalistes, pour délimiter les parties du programme qui seront exécutées par les organismes publics eux-mêmes et celles qui le seront par les universités, les consultants ou l'industrie. Il faudra mettre en place le mécanisme nécessaire au rassemblement et la diffusion des données, aux communications directes entre les participants, et au contrôle souple du programme tout entier.

Les domaines de recherche ne manqueront pas dans le proche avenir; ce sont les moyens matériels qui seront peut-

être insuffisants. Le problème fondamental sera de choisir les sujets de recherche et de répartir les moyens nécessaires, en s'appuyant sur des critères de sélection et de priorité en fonction des besoins du pays. Les divers programmes que l'on peut envisager contiennent en puissance des avantages que l'on devra évaluer en fonction de la relative facilité d'exécution des travaux, des moyens disponibles et des contraintes et obstacles dus aux circonstances.

Il faudra formuler des politiques et des lignes directrices garantissant l'efficacité de programmes de recherche et leur bonne structuration. Ce plan idéal devrait tenir compte de la nécessité d'utiliser certains moyens de recherche pour résoudre les problèmes spéciaux afin de réparer les fautes du passé et de faire face aux surprises du temps présent.

Le rôle des universités

Les universités canadiennes devraient apporter une contribution intellectuelle majeure à cette tâche et nous devrions les y encourager. Elles pourraient élaborer des théories sur l'économie des transports ou des méthodes d'aménagement des réseaux ou de nouvelles techniques de recherches.

Il serait indispensable d'encourager les universités à former des chercheurs compétents sans lesquels tout programme majeur de recherche est irréalisable. Nous pouvons difficilement nous permettre de laisser les événements suivre le cours des dernières années, si nous voulons disposer du nombre de chercheurs à formation supérieure nécessaire pour relever le niveau actuel de notre effort, qui est très insuffisant.

Il ressort de notre enquête que les deux tiers des universitaires qui ont répondu estiment indispensable la création d'un Institut national des transports. Comme nous l'exposons dans le volume 2, 1^{ère} partie, chapitres 6.7 et 8.9, les opinions émises quant à l'organisation et aux fonctions d'un ou de plusieurs instituts de cette nature diffèrent considérablement. Certains universitaires croient qu'un uni- que «centre de spécialisation» drainerait

le personnel expérimenté des autres universités au détriment de l'enseignement qui y est donné en matière de transports. D'autres, pensant qu'un centre unique pourrait négliger les problèmes régionaux de transports, préféreraient la création simultanée de plusieurs instituts régionaux, dont la coordination serait assurée centralement. Quelques-uns estiment, d'un autre côté, que nous ne pouvons attirer et former le nombre de diplômés nécessaire qu'en créant un établissement central important et en utilisant l'élite restreinte dont nous disposons.

Quelques «centres de spécialisation» en transports existent déjà à l'état embryonnaire dans les universités canadiennes, mais leur qualité n'atteint souvent qu'un niveau insuffisant. Si on n'augmente pas sensiblement l'aide qu'on leur accorde, il est probable qu'aucun d'entre eux ne parviendra à une notoriété internationale dans le domaine des transports au cours de la prochaine décennie. Si on leur allouait un financement suffisant, il faudrait aussi accorder une priorité à la formation de chercheurs et d'administrateurs en matière de transports et ensuite à la recherche sur les problèmes des transports régionaux. Un établissement central de recherche, stratégiquement situé par rapport aux échelons supérieurs de l'État, aux secteurs tertiaire et secondaire, pourrait jouer un rôle vital; il étudierait à plein temps et impartialement les problèmes nationaux de transports; grâce à des cours d'été et à des séminaires, il stimulerait et coordonnerait les activités de recherche; il encouragerait la collaboration internationale en matière de recherche, et fournirait une aide de base aux recherches effectuées dans tout le Canada en matière de transports.

On propose que le soutien à l'enseignement et à la recherche universitaires dans le domaine des transports soit en premier lieu consacré à la fondation d'un «centre de spécialisation» réellement national, destiné à devenir international. On encouragerait simultanément un petit nombre de centres régionaux, soigneusement choisis, à redoubler d'activité.

Dans ce domaine comme dans tout autre, on n'excelle pas du jour au lendemain. Toute autre manière d'aborder la question aboutirait à diminuer de façon inacceptable la qualité des efforts actuellement déployés et nous ne serions pas capables d'attirer les enseignants ou les étudiants ayant le talent voulu.

Nous admettons que les universités œuvrant déjà d'une manière appréciable en ce domaine ne réserveront sans doute pas un accueil chaleureux à notre proposition. En effet il se pourrait qu'elles subissent, au début, une certaine réduction de leur personnel enseignant et qu'elles perdent quelques étudiants bien doués. Cependant, plus des deux tiers du personnel enseignant dans le domaine des transports, dont fait état notre enquête, proviennent d'universités étrangères. Il est donc improbable qu'un centre de spécialisation en matière de transports, doté de tous les moyens nécessaires, réussisse mal à attirer les compétences de l'étranger, tant à son avantage qu'à celui des universités régionales. Ces dernières recevraient, en outre, un soutien financier substantiel et constamment accru qui leur permettrait d'engager un personnel supplémentaire.

Presque 60 pour cent des universitaires qui enseignent actuellement les matières du domaine des transports dans les universités canadiennes ne possèdent aucune expérience professionnelle acquise en dehors des universités. La durée médiane d'expérience acquise «à l'extérieur» par le reste des enseignants est inférieure à six ans. Jointe à l'existence de certaines intérêts et attitudes partisans, cette situation donne à penser que l'enseignement donné en matière de transport bénéficierait considérablement de l'élargissement des échanges de personnel entre universités, organismes de l'État et firmes de transport. On devrait encourager les fonctionnaires des secteurs fédéral et provincial, ainsi que les agents des compagnies de transports, à donner des cours dans les universités de leur région chaque fois que la chose est réalisable. Le contact des étudiants peut souvent exercer

une influence salutaire sur les attitudes professionnelles et la discipline intellectuelle. Dans le même esprit, on devrait encourager les universitaires à travailler au sein des organismes publics et des entreprises (et non seulement en tant que consultants) pendant les mois d'été et les congés d'étude. Pour atteindre ce résultat, il suffirait peut-être d'une plus large publicité donnée aux possibilités qui se présentent, ainsi que d'une plus grande ouverture d'esprit de la part des employeurs.

Le rôle de l'industrie des transports

Le Conseil des sciences du Canada a exposé, dans son rapport n° 4, «Vers une politique nationale des sciences au Canada», qu'il faudrait confier à l'industrie «l'essentiel des travaux de R & D d'un programme d'importance majeure portant sur les transports, au contact direct des processus d'innovation. Les fabricants de matériel de transports et les entreprises de transports doivent s'engager à fond pour atteindre les objectifs de ce grand programme».

Considérons, un instant, le rôle que pourrait jouer la R & D industrielle dans un programme de cette nature. Tout programme majeur de recherche sur les transports doit viser des objectifs à long terme; les objectifs à court et moyen termes ne doivent représenter que des étapes chronologiques rationnelles. Mais au contraire, la majeure partie de la recherche industrielle vise essentiellement des objectifs à court terme; dans l'industrie on considère habituellement une planification pour une période de cinq à dix ans comme planification à long terme. L'industrie s'efforce, on le comprend aisément, de réaliser au plus vite des profits grâce aux résultats de ses investissements en R & D. Elle cesse généralement de se préoccuper du comportement de ses produits dès que la période de garantie est expirée. Elle n'y fait exception que si des défaillances de fonctionnement risquent de porter préjudice à sa réputation et, par suite, de compromettre le renouvellement des commandes.

Le processus d'application de la technologie des transports débute par la détermination d'un besoin. Les stades suivants consistent en recherche des solutions de rechange possibles, élaboration de projets, recherches appliquées, études de détail, mises au point, démonstrations, études de production, production, mise en service, entretien et réparations. Le stade ultérieur concerne la mise au rancart de l'ensemble ou des sous-ensembles. L'accomplissement du cycle complet peut exiger une durée quelconque entre dix et cinquante ans; la durée minimale est caractéristique du matériel routier; la période maximale n'est pas de longueur inhabituelle pour le matériel ferroviaire.

L'optimisation du rapport coûts-avantages au cours de ce processus pourrait conduire à doubler les investissements en matériel neuf. On pourrait ainsi, grâce à la réduction des frais d'entretien et à une utilisation intensive pendant la vie utile du matériel, faire des économies pouvant excéder les mises de fonds. Cette conception est, en général, totalement étrangère à l'industrie privée et on ne saurait s'attendre à ce qu'elle y consacre ses propres fonds de R & D. Cet exemple sur mesure vise simplement à montrer que les processus d'optimisation peuvent différer considérablement pour la firme de transports et pour le fournisseur de matériel, car leurs objectifs sont tout à fait distincts. De même, il est évident que ce qui pourrait paraître optimal à l'exploitant d'un service de transports pourrait apparaître différemment à l'utilisateur.

On pourrait douter aussi que l'industrie fournit effectivement «les processus d'innovation les plus directs et efficaces». Il conviendrait d'examiner soigneusement la question pour déterminer si cette affirmation est exacte même dans le cas de la R & D sur le matériel. Ni la machine à vapeur, ni le sous-marin, l'avion, le moteur à turbine à gaz, la centrale électro-nucléaire, ni les «soliducs» n'ont été conçus par l'industrie contemporaine. Dans la plupart des cas, la réussite n'eût pas été possible sans le soutien massif, technologique et financier, de l'État.

Si l'on considère la R & D portant sur les éléments non mécaniques des transports, il faut noter que les moyens de l'industrie canadienne de fabrication sont très faibles et que les firmes de transports ont adopté, dans le passé, des attitudes indûment prudentes, peut-être par nécessité.

L'industrie aura certainement à jouer un rôle important en R & D sur les transports. Ses travaux ne constitueront cependant qu'une partie du processus total; il sera nécessaire de les stimuler financièrement et de les incorporer dans un programme général, afin que le public canadien bénéficie du service de transports «économique, efficace et suffisant» qu'il devrait avoir.

Collaboration entre l'État et l'industrie

Le soutien accordé par le secteur fédéral aux programmes de R & D des firmes de fabrication et d'exploitation s'occupant des transports représente une fraction assez importante de ses dépenses totales en R & D en ce domaine.

Cette assistance revêt habituellement la forme soit d'une aide financière directe ou indirecte accordée à l'industrie pour qu'elle se livre à ses propres travaux de R & D, soit de recherches entreprises par les laboratoires de l'État afin de favoriser l'exécution de programmes déterminés de R & D industrielle.

On peut citer, comme exemples de soutien direct de l'État, les projets concernant les transports, réalisés dans le cadre du Programme du ministère de l'Industrie en faveur de l'avancement de la technologie industrielle, la loi stimulant la recherche et le développement scientifiques à l'application de laquelle veille ce même ministère, le programme d'aide à la recherche industrielle dont la direction est confiée au Conseil national de recherches du Canada, certaines études techniques concernant les transports militaires, effectuées grâce à l'appui du ministère de la Production de la défense, et certains travaux de recherche militaire soutenus par le Conseil de recherches pour la défense.

Comme exemples de la deuxième catégorie, on peut mentionner les travaux de R & D entrepris par le Conseil national de recherches du Canada pour aider l'industrie du matériel de transports; tels sont les essais de maquettes d'avions et de navires, la recherche sur les locomotives à turbines à gaz et la recherche sur les combustibles et lubrifiants en vue de leur emploi dans le domaine des transports. Ces travaux sont, pour la plupart, entièrement financés par l'État; les travaux plus courants que le CNRC exécute pour le compte de l'industrie, et qui ont peu de rapport avec ses propres programmes de recherche, sont cependant facturés. De temps à autre, il peut arriver que le CNRC exécute les travaux de recherche et que l'industrie entreprenne, à ses propres frais, les études techniques ultérieures. Le processus de «sevrage» peut cependant être graduel, le CNRC continuant à donner son appui en exécutant à ses frais des travaux de recherche. L'absence d'une ligne de conduite bien établie en ces circonstances peut créer des situations anormales et du mécontentement au sein de l'industrie.

L'IRDIA mis à part, l'aide financière aux travaux de R & D industrielle se fonde habituellement sur les mérites propres des programmes, sans considérer la place qu'ils occupent dans le contexte plus vaste des programmes de R & D de l'État. Le gouvernement ne dispose actuellement d'aucun moyen lui permettant d'aider l'exploration d'un domaine particulier de la technologie par l'industrie en vue d'y découvrir les occasions de recherche et d'élaboration d'un produit. Toute tentative d'étude coordonnée de l'industrie en vue de l'amélioration des transports se voit donc presque toujours privée du soutien de l'État. Le secteur fédéral n'exécute pas, non plus, beaucoup de recherches de cette nature; elles pourraient cependant guider l'industrie canadienne désireuse de mettre en œuvre une nouvelle technologie pour le Canada.

Nous estimons qu'en bien des cas le secteur fédéral devrait entreprendre un plus grand nombre d'études-pilotes, voire

même de travaux expérimentaux en laboratoire. Ils permettraient de déterminer les possibilités d'applications de conceptions nouvelles sur les transports; l'État et l'industrie pourraient, tous deux, en tirer les éléments nécessaires à la répartition des ressources destinées à la R & D.

Le rôle du secteur fédéral

La recherche sur les transports effectuée à l'heure actuelle par les organismes fédéraux manque déplorablement de cohésion. Il semble ne pas exister d'approche coordonnée pour la résolution des problèmes de transport dont s'occupent les dirigeants de l'État. L'allocation des moyens de recherche est faite en réponse aux pressions externes, puis elle est brusquement arrêtée. Tel a été le cas pour les récents programmes d'étude du transport des céréales et de la sécurité automobile. En fait, il n'existe aucun rouage permettant une coordination efficace des activités de recherche exercées par les nombreux ministères et autres organismes intéressés. Les échanges d'information sont insuffisants au niveau des divers services, y compris au sein d'un même ministère.

Il n'existe actuellement aucune disposition organisant une collaboration permanente entre les gouvernements fédéral et provinciaux en matière de transports, ni aucune permettant l'examen périodique des politiques, programmes et problèmes susceptibles de tirer avantage de cette collaboration et coordination au niveau de la recherche. Des consultations portant sur des propositions, programmes et problèmes déterminés ont naturellement lieu quand il s'en présente. Le Bureau du Conseil privé est chargé de les organiser.

Pour que les gouvernements provinciaux et même les administrations municipales soient des partenaires à part entière dans l'élaboration de réseaux de transports efficaces et en outre pour contrebalancer les pressions politiques abusives au moyen d'une information précise et d'un plan rationnel de développement des services nationaux de transports, il faudrait que les échanges d'information

et la collaboration entre les diverses administrations pour les transports en général et de la recherche en particulier, soient suffisants.

Le Conseil des sciences du Canada estime que «le rôle assigné au secteur fédéral sera, avant tout, celui d'animateur, de coordonnateur et de bailleur de fonds pour une grande partie de la R & D; le rôle des autres secteurs consistera essentiellement à exécuter des recherches et à innover». On estime que cette observation s'applique également à la R & D sur les transports. C'est en effet l'un des quatre domaines choisis par le Conseil pour une planification immédiate.

On espère que la Division des recherches de la Commission canadienne des transports, de fondation récente, répondra au besoin toujours plus pressant de faire de la recherche sur une grande échelle pour permettre l'élaboration d'une politique, ainsi que de coordonner les travaux de recherche sur les transports dans tout le Canada. Il lui faudra consentir un effort permanent pour l'élaboration des programmes de recherche axés sur l'application de la politique nationale de transports, sans s'inquiéter de savoir si la recherche sera effectivement exécutée dans un organisme fédéral ou au sein des autres secteurs. Il s'agit là du seul organisme fédéral capable d'entreprendre les tâches dans le cadre de tout programme majeur déjà mentionné. La loi nationale sur les transports lui a d'ailleurs clairement assigné cette tâche.

Enfin, si nous voulons éviter la confusion et les inutiles répétitions d'efforts, il est nécessaire de préciser les rôles respectifs des nombreux autres groupes de recherche sur les transports, travaillant au sein du secteur fédéral.

Collaboration internationale

Dans l'acception générale du terme, la recherche sur les transports consiste habituellement en travaux de bureau d'études ne nécessitant aucun matériel. Elle est, en conséquence, relativement peu coûteuse. L'application des résultats de cette recherche aux réseaux de transport peut

toutefois se révéler extrêmement onéreuse, nécessitant des investissements de capitaux considérables à long terme.

Les phases préliminaires de la recherche, de l'étude d'application, de la création des réseaux-pilotes et de leur essai, doivent être organisées et réalisées avec une extrême minutie, afin de leur assurer à la fois la rentabilité économique et l'acceptation du public.

Afin que le processus de communication de la technologie sur les transports ne s'éternise pas à cause de restrictions de fonds ou de personnel disponibles ici, on devra souvent effectuer la mise au point et les essais-pilotes de concert avec d'autres nations, et sur une base d'accords bilatéraux ou multilatéraux. Cette méthode exigera la collaboration internationale la plus étroite, même aux stades de la conception, de la recherche et des études techniques. Pour éviter de commettre des erreurs coûteuses et accélérer le processus de communication de la technologie, il paraît essentiel que nous suivions de près les réalisations étrangères en matière de transports. Nous ne pouvons nous offrir le luxe de l'autarcie technologique. Là où nous sommes impuissants à innover, nous devons adapter avec ingéniosité.

Il existe déjà plusieurs exemples de collaboration internationale visant à améliorer les transports. On peut citer la Voie maritime du Saint-Laurent, le turbo-train du CNR, le long-courrier supersonique «Concorde», etc. À n'en pas douter, cette tendance persistera en raison de la nécessité.

La collaboration internationale est réalisable par de nombreux moyens qui vont de l'acquisition des résultats des travaux de recherche aux contributions en fonds et en personnel pour la réalisation des programmes conjoints d'études techniques ou d'essais-pilote.

Conclusions

Nous avons en général limité la présente étude à la présentation de données concernant la recherche actuelle sur les transports au Canada. Nous croyons avoir démontré qu'elle ne suffit pas aux besoins présents et futurs du Canada.

Comme le présent rapport ne contient que les résultats de vingt mois d'efforts d'un spécialiste, il ne fait qu'effleurer le sujet.

Les travaux du Groupe d'étude n'ont donc constitué qu'un effort de défrichage. Ils devront être suivis par une étude plus complète et approfondie sur les problèmes de la recherche canadienne sur les transports, et sur les lignes de conduite qui accroîtraient le rendement des efforts canadiens en ce domaine.

Publications du Conseil des sciences du Canada

Rapports annuels

Premier rapport annuel, 1966-1967 (SS1-1967F)

Deuxième rapport annuel, 1967-1968 (SS1-1968F)

Troisième rapport annuel, 1968-1969 (SS1-1969F)

Quatrième rapport annuel, 1969-1970 (SS1-1970F)

Rapports

Rapport n° 1, Un programme spatial pour le Canada (SS22-1967/1F, \$0.75)

Rapport n° 2, La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses:

Première évaluation et recommandations (SS22-1967/2F, \$0.25)

Rapport n° 3, Un programme majeur de recherches sur les ressources en eau du Canada (SS22-1968/3F, \$0.75)

Rapport n° 4, Vers une politique nationale des sciences au Canada (SS22-1968/4F, \$0.75)

Rapport n° 5, Le soutien de la recherche universitaire par le gouvernement fédéral (SS22-1969/5F, \$0.75)

Rapport n° 6, Une politique pour la diffusion de l'information scientifique et technique (SS22-1969/6F, \$0.75)

Rapport n° 7, Les sciences de la Terre au service du pays—Recommandations (SS22-1970/7F, \$0.75)

Rapport n° 8, Les arbres...et surtout la forêt (SS22-1970/8F, \$0.75)

Rapport n° 9, Le Canada...leur pays (SS22-1970/9F, \$0.75)

Rapport n° 10, Le Canada, la science et la mer (SS22-1970/10F, \$0.75)

Rapport n° 11, Le transport par ADAC: Un programme majeur pour le Canada (SS22-1970/11F, \$0.75)

Rapport n° 12, Les deux épis, ou l'avenir de l'agriculture (SS22-1971/12F, \$0.75)

Études spéciales

Les cinq premières études de la série ont été publiées sous les auspices du Secrétariat des sciences.

Special Study No. 1, Upper Atmosphere and Space Programs in Canada, by J.H. Chapman, P.A. Forsyth, P.A. Lapp, G.N. Patterson (SS21-1/1, \$2.50)

Special Study No. 2, Physics in Canada: Survey and Outlook, by a Study Group of the Association of Physicists headed by D.C. Rose (SS21.1/2, \$2.50)

Étude spéciale n° 3, La psychologie au Canada, par M.H. Appley et Jean Rickwood (SS21-1/3F, \$2.50)

Étude spéciale n° 4, La proposition d'un générateur de flux neutroniques intenses: Évaluation scientifique et économique, par un Comité du Conseil des sciences du Canada (SS21-1/4F, \$2.00)

Étude spéciale n° 5, La recherche dans le domaine de l'eau au Canada, par J.P. Bruce et D.E.L. Maasland (SS21-1/5F, \$2.50)

Étude spéciale n° 6, Étude de base relative à la politique scientifique: Projection des effectifs et des dépenses R & D, par R.W. Jackson, D.W. Henderson et B. Leung (SS21-1/6F, \$1.25)

Étude spéciale n° 7, Le gouvernement fédéral et l'aide à la recherche dans les universités canadiennes, par John B. Macdonald, L.P. Dugal, J.S. Dupré, J.B. Marshall, J.G. Parr, E. Sirluck, E. Vogt (SS21-1/7F, \$3.00)

Étude spéciale n° 8, L'information scientifique et technique au Canada, I^{re} partie, par J.P.I. Tyas (SS21-1/8F, \$1.00)

II^e partie, Chapitre 1, Les ministères et organismes publics (SS21-1/8-2-1F, \$1.75)

II^e partie, Chapitre 2, L'industrie (SS21-1/8-2-2F, \$1.25)

II^e partie, Chapitre 3, Les universitaires (SS21-1/8-2-3F, \$1.75)

II^e partie, Chapitre 4, Les organismes internationaux et étrangers (SS21-1/8-2-4F, \$1.00)

II^e partie, Chapitre 5, Les techniques et les sources (SS21-1/8-2-5F, \$1.25)

II^e partie, Chapitre 6, Les bibliothèques (SS21-1/8-2-6F, \$1.00)

II^e partie, Chapitre 7, Questions économiques (SS21-1/8-2-7F, \$1.00)

Étude spéciale n° 9, La chimie et le génie chimique au Canada: Étude sur la recherche et le développement technique, par un groupe d'études de l'Institut de Chimie du Canada (SS21-1/9F, \$2.50)

Étude spéciale n° 10, Les sciences agricoles au Canada, par B.N. Smallman, D.A. Chant, D.M. Connor, J.C. Gilson, A.E. Hannah, D.N. Huntley, E. Mercier, M. Shaw (SS21-1/10F, \$2.00)

Étude spéciale n° 11, L'Invention dans le contexte actuel, par Andrew H. Wilson (SS21-1/11F, \$1.50)

Étude spéciale n° 12, L'aéronautique débouche sur l'avenir, par J.J. Green (SS21-1/12F, \$2.50)

Étude spéciale n° 13, Les sciences de la terre au service du pays, par Roger A. Blais, Charles H. Smith, J.E. Blanchard, J.T. Cawley, D.R. Derry, Y.O. Fortier, G.G.L. Henderson, J.R. Mackay, J.S. Scott, H.O. Seigel, R.B. Toombs, H.D.B. Wilson (SS21-1/13F, \$4.50)

Étude spéciale n° 14, La recherche forestière au Canada, par J. Harry G. Smith et G. Lessard (SS21-1/14F, \$3.50)

Étude spéciale n° 15, La recherche piscicole et faunique, par D.H. Pimlott, C.J. Kerswill et J.R. Bider (SS21-1/15F, \$3.50)

Étude spéciale n° 16, Le Canada se tourne vers l'océan, par R.W. Stewart et L.M. Dickie (SS21-1/16F, \$2.50)

Étude spéciale n° 18, Du formol au Fortran, par P.A. Larkin et W.J.D. Stephen (sous presse)

Étude spéciale n° 19, Les Conseils de recherches dans les provinces: une richesse pour notre pays, par Andrew H. Wilson (sous presse)

Étude spéciale n° 20, Perspectives d'emploi pour les scientifiques et les ingénieurs au Canada, par Frank Kelly (SS21-1/20F, \$1.00)