



Ministry of State

Science and Technology
Canada

Ministère d'État

Sciences et Technologie
Canada

security classification

cote de sécurité

UNE APPROCHE POUR LA
DÉTERMINATION DE PRIORITÉS
EN MATIÈRE DE
R&D

report
rapport

QUEEN
Q
127
.C3
D3614
1982
c.2

Q
127
C303614
1982
C.2

MINISTRY OF STATE
MINISTÈRE DES AFFAIRES
PUBLIQUES
JUN 13 1986
LIBRARY
SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCIENCES ET TECHNOLOGIE

UNE APPROCHE POUR LA
DÉTERMINATION DE PRIORITÉS
EN MATIÈRE DE
R&D

36145

UNE APPROCHE POUR LA DETERMINATION
DE PRIORITES EN MATIERE DE S&T

Louise Dandurand
Division des
projets
gouvernementaux
Août 1982

INTRODUCTION

Considérations sur un cadre d'établissement de priorités en matière de S&T

Tous les gouvernements, pour ne parler que d'eux, se sont heurtés au problème de la définition des priorités en matière de S&T. Question éminemment politique puisqu'elle est liée en dernière analyse à des choix de société, elle n'en relève pas moins tout autant de la gestion rationnelle des ressources humaines et financières, des impératifs d'une stratégie économique et industrielle -- quel que soit son niveau d'articulation - et de l'état des connaissances lui-même.

Etablir des priorités doit aboutir à un exercice de choix de projets de recherche à entreprendre. Il s'agit donc d'établir un cadre aux composantes économiques, politiques, sociales et scientifiques à l'intérieur duquel on attribuera des fonds publics. Encore faut-il clairement établir la différence entre des priorités gouvernementales dans leur ensemble et des priorités limitées au domaine de la S&T. La distinction n'est pas aussi claire qu'elle

puisse sembler a priori. Par exemple, l'auto-suffisance énergétique peut être à la fois une priorité générale du gouvernement et une priorité en matière de S&T. Si on la considère comme priorité générale, les décideurs devront trancher entre différents moyens (ou, à tout le moins, entre le poids relatif à attribuer à chaque moyen pour l'atteindre): il pourra s'agir d'augmenter l'effort de recherche, d'améliorer les techniques de production, d'établir des quotas à l'exportation, de réglementer les prix, etc.. Ainsi dans ce cas, l'effort gouvernemental en matière de R&D n'est qu'un moyen parmi d'autres qu'il est loisible aux gouvernements de choisir pour atteindre un objectif politico-économique. Si on considère l'auto-suffisance comme priorité en matière de S&T, il s'agira de déterminer d'abord quels types d'actions de recherche¹ seront retenus et, dans un deuxième temps, quels projets de recherche devront s'y inscrire.

La définition de priorités est, en principe du moins, l'exercice autour duquel s'ordonnent les autres stratégies du processus décisionnel, exercice qui suppose qu'un gouvernement s'appuie sur un consensus quant aux objectifs

¹ Par action de recherche, nous entendons une proposition de recherche fort générale, pouvant englober un nombre très étendu de projets de recherche. Par exemple, un programme sur le climat ou un programme sur la gestion des eaux sont des actions de recherches alors que l'amélioration des salmonidés sur la côte du Pacifique est un projet de recherche.

nationaux, puisque la détermination de ces priorités est perçue comme un préalable à la poursuite raisonnée de ces objectifs. Théoriquement, déterminer des priorités, dans quelque domaine que ce soit, fait partie des fondements d'une saine gestion. En pratique cependant, l'absence fréquente d'objectifs nationaux suffisamment bien identifiés ou tout simplement les changements d'objectifs nationaux, de même que la précarité du consensus social, en rendent la détermination moins simple qu'il ne paraît.

Il convient d'établir dès le départ que tout cadre d'établissement de priorités doit être flexible. Déterminer des priorités afin d'identifier des actions de recherche à entreprendre implique que l'on évalue les actions de recherche possibles à l'aide d'un certain nombre de groupes de critères d'évaluation. Ces critères d'évaluation sont appelés à changer, selon les modifications apportées aux objectifs nationaux et les aléas de la conjoncture. Des critères peuvent perdre de leur pertinence au point de disparaître complètement, d'autres peuvent s'ajouter à ceux déjà retenus. Par ailleurs, le poids attribué chaque critère est appelé à changer. Ainsi, tout cadre d'établissement de priorités devra nécessairement être révisé, de façon périodique, voire constamment. A cette fin, il importe également de prévoir des mécanismes de ré-évaluation. Un cadre d'établissement de priorités doit non seulement être souple en raison de l'évolution de la

conjoncture mais également parce qu'il ne peut être que sans cesse perfectible.

Tout cadre d'établissement de priorités en matière de S&T est nécessairement un instrument de gestion et non une méthode ou un système de sélection de projets. Trop de facteurs et trop d'inter-actions entre les facteurs relèvent de la spéculation ou tout simplement de l'ignorance (par exemple, les répercussions à long terme d'actions de recherche fondamentale). Par ailleurs, la question des priorités en matière S&T se pose de points de vue fort divers et à des niveaux très différents, ce qui implique que l'on doive prendre en considération plusieurs types de critères d'évaluation et plusieurs ordres de mérite. En fait, ces critères de choix ou ces ordres de mérite se situent le long d'un continuum qui va du technique au politique et ils sont nécessairement normatifs: en somme, ils constituent une échelle d'évaluation qui reflète la perception des demandes de la société pour des biens et des services.

Dans le présent document, nous passerons brièvement en revue la littérature qui porte sur la détermination de priorités en matière de S&T; nous proposerons certains critères d'évaluation susceptibles d'être retenus pour déterminer le caractère prioritaire de propositions de recherche, critères d'évaluation qui comprendront des

objectifs généraux et des critères de choix plus précis applicables à des projets très circonscrits, nous envisagerons une façon de déterminer le poids relatif de chacun des objectifs et des critères et, finalement, nous verrons dans quelle mesure ils sont utiles dans l'évaluation du caractère prioritaire des propositions de recherche soumises à l'attention du MEST. On trouvera, entre autres annexes une taxonomie des domaines de recherches technologiques. A une version abrégée de cette taxonomie, nous avons appliqué la pondération des objectifs que nous avons retenus. Cette taxonomie ainsi pondérée peut être utilisée comme grille pour une première évaluation des propositions de recherches soumises à l'attention du MEST. Il s'agit d'une grille assez générale indiquant le caractère prioritaire de vastes domaines de recherche. Les gestionnaires des fonds destinés à la R-D pourront se référer à la taxonomie détaillée, afin de situer la proposition de recherche examinée sur la grille pondérée, et utiliser la pondération existante des objectifs et des critères.

Il importe de souligner que cette taxonomie, bien qu'elle inclut le domaine de la R-D industrielle, fut conçue d'abord et avant tout en fonction des activités de R-D accomplies ou appuyées par le gouvernement fédéral.

Chapitre 1

L'état de la question

La littérature sur les priorités en matière de S&T s'est longtemps concentrée sur la recherche fondamentale. En effet, les premiers chercheurs à s'intéresser à la politique et à l'économie de la science ont tôt fait de constater que les principes, jusque là sacro-saints, de l'économie du marché entraînaient un sous-investissement en matière de R&D par rapport à ce qui pouvait être socialement optimal.² Il s'agissait essentiellement de justifier l'intervention gouvernementale en matière de R&D afin de suppléer aux carences inhérentes aux mécanismes du marché. Cependant la détermination d'un niveau social optimal s'est avérée d'autant plus difficile qu'il fut impossible de déterminer de façon satisfaisante les relations entre les niveaux d'investissements en matière de recherche et les avantages sociaux qui en ont découlé. Les National Institutes of Health aux Etats-Unis ont, en 1971, financé "une étude des

² Arrow (1962), Nelson (1959).

normes permettant de déterminer les niveaux appropriés de fonds publics affectés à la recherche ainsi que la répartition de ces fonds".³

Au nombre des conclusions qu'ils avancent, les auteurs notent que:

"Même dans un contexte utilitaire, le problème qui consiste à traduire un objectif social en niveau de soutien financier par la recherche est resté insoluble, et presque toutes les tentatives ont été effectuées dans des systèmes de valeurs économiques étroits".

Toutes les études qui se sont inscrites entre le constat d'échec accolé aux mécanismes du marché i.e. le fait que l'on ne pouvait financer la recherche selon les profits tangibles escomptés, et les tentatives de trouver des moyens rationnels d'attribuer des fonds publics pour la recherche en vue de maximiser le rendement de ces fonds sur le plan social -- et, qui plus est, tout en assurant que ce rendement soit identifiable et mesurable, -- ont confirmé qu'il s'agissait là du problème le plus difficile de la politique scientifique.

³ OCDE-CPST document SPT (81) 18, p.4.

Au principe de l'échec du marché, on a ajouté ceux de la valeur culturelle et ceux des frais généraux pour justifier l'intervention de l'état dans le soutien de la recherche fondamentale. Mais la recherche de principes justificateurs ne s'adressait pas au problème plus crucial du "comment", à savoir comment distribuer les fonds publics entre différents domaines et différents types de recherche. En d'autres termes, on a longtemps esquivé la question des critères de choix.

Edward Shils a colligé, en 1968, une série d'articles publiés entre 1962 et 1966 dans la revue dont il est le rédacteur en chef, MINERVA, articles s'adressant pour la plupart à la question de décider de l'attribution de fonds pour la recherche.⁴ Celui de ces articles qui a connu le plus d'impact est certainement celui d'Alvin Weinberg sur les critères de choix scientifiques.⁵ Adoptant une position intermédiaire entre les tenants du laissez-faire en matière de financement de la recherche fondamentale, principe en vertu duquel on laisserait aux seuls membres de la république des sciences la responsabilité de déterminer les orientations de recherche et les tenants, avoués ou non, d'un dirigisme bureaucratique en matière de recherche, Weinberg est le premier à avoir explicitement abordé la

⁴ Shils (1968).

⁵ Weinberg (1968).

question des critères de choix. Il est également le premier à avoir souligné leur bivalence en reconnaissant que certains aspects des décisions sont de la compétence des scientifiques alors que d'autres appartiennent à la société dans son ensemble, représentée par les instances gouvernementales.

Weinberg propose deux grandes catégories de critères, les critères internes et les critères externes. Les critères internes relèvent de l'autorité scientifique, sans équivoque. Weinberg en a identifié deux: la maturité du champ et les ressources humaines qualifiées prêtes à exploiter ce domaine de recherche. Les critères externes ne se départagent pas aussi aisément entre l'autorité scientifique et l'autorité politique. Ils sont au nombre de trois: l'intérêt technologique, l'intérêt scientifique et l'intérêt social. L'intérêt technologique pour Weinberg est un critère assez simple. Il s'agit pour la société de décider si elle désire certaines fins techniques; il appartient donc à l'autorité politique de se prononcer sur ce critère. L'intérêt social est également du ressort de la société en général -- nommément des autorités politiques -- et il est lié à la détermination d'objectifs de société que ces autorités politiques sont censées articuler. L'autre critère externe que Weinberg identifie, l'intérêt scientifique, se distingue mal à notre avis des critères internes. Weinberg donne à la notion de critère

scientifique un contenu qui est lié à sa pertinence scientifique relative, i.e., la pertinence scientifique d'un domaine de recherche pour d'autres domaines ou sous-champs. Relevant indubitablement de l'autorité scientifique, ce critère dépend de la structure d'un domaine de recherche et non de son impact social ou économique ou de ses retombées techniques possibles.

L'impact des critères de Weinberg a été important, tant au niveau de l'étude de la politique scientifique qu'au niveau décisionnel. En ce qui a trait à l'étude de la politique scientifique, l'article de Weinberg a sonné le glas de la défense du laissez-faire en consacrant la nature bivalente des choix en matière de S&T. Au niveau décisionnel, on a pris en considération, à la NSF et aux NIH par exemple, les critères définis par Weinberg, mais ils ne semblent point s'être avérés d'une grande opérationnalité. Nous pouvons aisément identifier deux raisons pour expliquer le manque d'opérationnalité des critères de Weinberg: leur nature trop générale et l'absence de pondération. Il aurait d'abord fallu préciser, à l'aide de sous-groupes de critères, les composantes - ou les principales composantes - des critères proposés. Comme nous le verrons plus bas, on s'est par la suite attaqué à ce problème, sans cependant nécessairement utiliser les critères de Weinberg. Une pondération entre les critères est essentielle, aux niveaux des choix (1) entre les actions de recherche et (2) encore

d'avantage entre les projets de recherche à l'intérieur d'actions de recherche. En conclusion de ce débat sur les priorités en matière de recherche qui mettait l'accent sur la façon de justifier l'attribution de fonds publics dans le domaine de la recherche fondamentale, une note finale fut apportée plusieurs années plus tard par Harvey Brooks.⁶ Celui-ci souligna la difficulté de déterminer les domaines de recherche à encourager d'abord parce que leur utilité politique ou leur valeur économique ne sont pas évidentes, mais également parce que certains domaines manquent "d'attrait intellectuels", soit pour des questions de "mode" scientifique (qui tiennent à la structure autant cognitive que sociale de la communauté scientifique), soit en vertu du faible (ou plus faible) niveau de difficulté théorique qu'offrent certains champs de recherche.⁷ Pour ces raisons, certains problèmes de nature scientifique ou technique en viennent à se poser avec une acuité considérable sans qu'ils n'aient jamais été reconnus prioritaires.⁸

⁶ Brooks (1972).

⁷ Par exemple, l'attrait offert par la physique théorique comparativement à la chimie analytique à la fin des années '50.

⁸ Reprenant l'exemple de la physique théorique par rapport à la chimie analytique, on peut expliquer les problèmes que posent aujourd'hui l'identification, l'évaluation de l'impact et l'élimination des substances toxiques.

* * * * *

Parallèlement à la discussion sur les priorités en matière de S&T qui mettait l'accent sur la façon de justifier l'attribution de fonds publics dans le domaine de la recherche fondamentale, une autre discussion avait lieu, avec cette fois comme toile de fond le débat opposant les marginalistes aux rationalistes⁹ en matière d'approche décisionnelle.

Les détracteurs du marginalisme en ont dit qu'il ne constituait qu'une description de la façon dont travaillent les décideurs, ne prenait en considération que les seules politiques existantes ou des politiques ne présentant par rapport à elles que des différences minimales, et n'offrait la possibilité que d'envisager un très petit nombre d'options et d'évaluer un nombre limité de conséquences. Le marginalisme suggère que la façon la plus réaliste d'envisager le processus décisionnel est de travailler par accroissement marginal. La prise de décision devient ainsi un processus d'ajustements, d'adaptations et de compromis,

⁹ Charles E. Lindblom (1959) et (1968) est le chef de file de l'école marginaliste. Marginalisme est la traduction océdienne de "incrementalism".

inscrite au coin du marginalisme.

La critique rationaliste du marginalisme met l'accent sur le fait que cette approche décisionnelle est fondée sur l'inertie et le statu quo et est donc nécessairement anti-innovatrice.¹⁰ Le rationalisme comme approche décisionnelle met l'accent sur la définition précise des buts et objectifs d'une politique, d'un programme ou d'un projet, selon le cas, évalue toutes les options possibles et leurs conséquences; et met l'accent sur des analyses coûts-bénéfices. Il peut faire appel à des modèles strictement économiques, qui privilégieront de façon quasi-absolue les analyses coûts-bénéfices, ou faire appel à des modèles de recherche opérationnelle, qui mettront l'accent sur le développement de différents scénarios en faisant appel à l'analyse prospective.

Si on peut endosser la critique d'immobilisme inhérente au marginalisme, on peut également entrevoir la possibilité de loger la même critique à l'égard du rationalisme. Puisqu'il s'agit d'une approche décisionnelle qui veut assurer l'exhaustion et s'appuyer sur une quantification maximale, il y a risque de prolonger ad infinitum le processus décisionnel. Les marginalistes soutiennent que même à l'intérieur d'une approche décisionnelle

¹⁰ Dror (1964).

rationaliste, des décisions arbitraires doivent être prises si on veut assurer un certain réalisme dans le processus décisionnel.

Des critiques que s'adressent les tenants de l'une et l'autre approche et des arguments qu'ils soulèvent pour défendre leur approche respective, il est possible de retenir certains éléments pertinents et d'aborder le processus décisionnel en empruntant une voie médiane.

Ainsi, il est difficile de soutenir que les marginalistes ont tout à fait tort lorsqu'ils soutiennent que des solutions ou des politiques techniquement ou économiquement optimales puissent s'avérer impraticables ou politiquement inacceptables.¹¹ De la même façon est-il possible de procéder par accroissement marginal lorsque des conditions optimales sont réunies, à savoir,

- 1) si les politiques existantes offrent des résultats satisfaisants;
- 2) s'il existe un haut niveau de continuité dans la nature des problèmes;
- 3) s'il existe un haut niveau de continuité dans les moyens mis en oeuvre pour régler les problèmes, ce qui présume, ainsi que la seconde condition, un contexte de grande stabilité sociale.¹² De même,

¹¹ Silverman (1981).

¹² Dror (1964).

cependant, il est difficile de ne pas se ranger derrière l'opinion des rationalistes lorsqu'ils soutiennent que si ces conditions ne sont pas réunies, ou encore lorsqu'il y a inexistence de politiques dans un domaine donné, le marginalisme est inapplicable. Il est donc possible d'améliorer le marginalisme, en faisant appel à des modèles qui s'inscrivent dans la perspective du rationalisme.

Les modèles relevant de cette approche peuvent être classés sous trois grandes catégories:

- 1) l'approche économique;
- 2) l'analyse opérationnelle;
- 3) l'approche décisionnelle utilisant des méthodes de pointage.

Stricto sensu, l'approche économique se limite à l'examen de variables économiques, dans la prise de décision en général, et dans la détermination de priorités en particulier. Les inputs sont donc essentiellement de nature quantitative et l'exercice d'analyse vise essentiellement à évaluer les programmes ou les projets en fonction du rapport coût-bénéfice, au niveau économique seulement.¹³ Comme nous l'avons vu plus haut, quels que soient les mérites rationnels d'une telle approche, appliquée à la S&T, elle s'avère inopérante compte tenu de la multiplicité des

¹³ En d'autres termes, on exclut les coûts aux bénéfices sociaux, politiques, culturels ou autres.

facteurs qui ne relèvent pas de la rationalité économique.

L'analyse opérationnelle développée principalement dans des organisations effectuant de la recherche militaire ou industrielle, conjugue les techniques quantitatives, la construction de modèles prévisionnels (ou scénarios) et les simulations. Cette approche utilise des méthodes éprouvées en logistique (comme l'utilisation d'arbres de décision séquentiels) et en planification et est fondée, en dernière analyse, sur des méthodes d'évaluation des risques liés à chacune des décisions possibles. L'analyse opérationnelle requiert un niveau de sophistication tel, et une quantité si considérable de scénarios, qu'elle est difficilement applicable à une macro-échelle, nonobstant le fait qu'afin d'être opérationnelle, elle requiert une batterie de compétences techniques qui sont rarement disponibles aux organismes centraux de planification et de co-ordination dont les responsabilités s'appliquent à des domaines d'intervention autant diversifiés qu'étendus. En d'autres termes, l'analyse opérationnelle peut être utile au sein d'organismes à vocation restreinte et précise, organismes qui sont confrontés à des choix de stratégies de recherche dont les tenants et aboutissants sont presque exhaustivement identifiables, tout en demeurant dans des limites contrôlables. Toutefois, elle est difficilement applicable ailleurs que dans des environnements restreints, comme des laboratoires dont la vocation est clairement définie, pour

des actions de recherche où il y a peu (ou, idéalement, pas) de recherche fondamentale, et quand il s'agit d'entreprises de recherche à court terme. En somme, l'analyse opérationnelle s'applique assez aisément dans un contexte institutionnel où il y a possibilité de prévoir les coûts, les besoins et les résultats à l'intérieur de chaque scénario,¹⁴ comme par exemple dans les laboratoires industriels et gouvernementaux à vocation technique précise.

L'approche décisionnelle, utilisant des méthodes de pointage, est celle qui peut le plus se rapprocher de cette approche médiane que nous évoquons plus haut, approche qui tente de maximiser le caractère rationel des décisions et des choix, tout en reconnaissant les impératifs du réalisme et la place de l'arbitraire et du normatif dans le processus décisionnel et la détermination de priorités.

Essentiellement, les méthodes de pointage utilisent des techniques semi-quantitatives afin de comparer de façon systématique différentes propositions de recherche.¹⁵ Elle attribuent des "valeurs" soit à des critères de choix de projets,¹⁶ soit à des objectifs (objectifs de programmes, d'activités, de sous-activités, de projets - si on utilise un arbre de pertinence),¹⁷ soit aux projets eux-mêmes. Les

¹⁴ Nutt (1965).
¹⁵ Arnon (1975).
¹⁶ Ibid.
¹⁷ Marshall (1972).

valeurs attribuées peuvent être fort simples, i.e. être exprimées uniquement en termes d'évaluation positive, négative ou neutre ou encore, elles peuvent être distribuées sur une échelle de pondération. Une échelle de pondération peut se limiter à 3 ou 5 "valeurs" ou alors peut aller jusqu'à 100.¹⁸ Les techniques de pointage peuvent n'utiliser qu'une échelle linéaire ou une matrice à double entrée (ainsi on peut inscrire les objectifs sur un axe, et les activités de S&T sur l'autre et ainsi établir des relations de pertinence).¹⁹ Les méthodes de pointage, dans leurs différentes versions, sont les plus largement utilisées pour déterminer des priorités en matière de S&T. Appliquées à l'ensemble des domaines de recherche ou encore à de vastes domaines,²⁰ elles sont le plus souvent la seule méthode utilisée, tandis qu'appliquées à des domaines plus restreints, elles peuvent être jumelées à d'autres types d'analyse. Un exemple d'un tel jumelage et la méthodologie d'évaluation des projets - PAM.²¹ Cette méthodologie fut développée conjointement par le US Department of Energy et l'Energy Research and Development Administration (ERDA) of the Department of Navy.²² La méthodologie PAM est essentiellement un jumelage d'un modèle de pointage (en vertu duquel un comité d'experts évalue des projets selon un

18 Ibid.

19 Unesco (1977).

20 Comme l'agriculture, par exemple, Voir Arnon (1975).

21 Project Appraisal Methodology.

22 Burnett et Monetta (1978).

certain nombre de critères) et d'un modèle d'analyse économique (les experts évaluent aussi les projets en fonction de variables et de scénarios économiques déterminés - comme par exemple selon différents niveaux de financement possibles: minimum, courant ou maximum). La méthodologie PAM fut utilisée à l'ERDA, par un comité de la NAS et par le GAS Research Institute,²³ donc dans des environnements restreints, où les critères retenus pouvaient atteindre un niveau élevé de précision et de raffinement et où les variables économiques étaient repérables et circonscrites. Les conclusions des utilisateurs se rejoignaient. Il s'agit d'un instrument d'évaluation logique et reproductible mais non mécanique, d'un outil utilisable de façon sectorielle, qui n'exclut pas le fait que les décideurs (et les experts) fassent appel à des critères normatifs.

Quelque soit la façon dont ait été abordé le problème de la détermination de priorités en matière de S&T, une constante se dégage: celle qui rappelle le caractère subjectif de la décision. Les décideurs peuvent avoir recours à certains instruments de gestion de R&D mais peuvent difficilement espérer avoir à leur disposition un système infaillible de détermination de priorités.

²³ Monetta (1979).

Chapitre 2

Les objectifs nationaux et les critères de choix

Il est impossible de dissocier la discussion des critères pour la détermination de priorités pour la R&D ou pour le choix d'actions ou de projets de recherche et la discussion des objectifs nationaux. C'est en vertu de ces derniers que seront élaborés et retenus les premiers. Par objectifs nationaux, on entend généralement les conditions souhaitables vers lesquelles une société doit tendre. En règle générale, on groupe ces objectifs en trois grandes classes: les objectifs économiques, sociaux et politiques. Pour les fins de la présente étude, nous en ajouterons une quatrième, celle des objectifs scientifiques et technologiques.

Dans le cas des critères de choix de projets de recherche, il est important de se demander si on doit tenter d'en arriver à une liste où ils seraient mutuellement exclusifs et collectivement exhaustifs; dans le cas des objectifs, cependant, il est clair que ceux-ci ne sauraient être mutuellement exclusifs. Par ailleurs, il serait prétentieux de croire qu'il pourraient être collectivement exhaustifs.

Ainsi, le mieux que l'on puisse espérer en dressant une liste d'objectifs nationaux est que celle-ci soit le plus possible indicative des projets de société tels que perçus à un moment précis. Dresser une liste d'objectifs nationaux reflète nécessairement les impératifs qui président à l'exercice. Dans ce cas précis, ces objectifs seront donc implicitement liés entre autres au domaine de la S&T.

Nous avons d'emblée attribué à ces objectifs nationaux un "statut" de critère de détermination du caractère prioritaire de domaines et/ou propositions de recherche. En d'autres termes, et il importe d'apporter dès maintenant cette précision sémantique, les objectifs nationaux suggérés plus bas et les critères de choix de projets de recherche rempliront tous deux une fonction de détermination du caractère prioritaire d'actions de recherche et de projets de recherches précis. Dans le cas des actions de recherches, seuls les objectifs nationaux seront utilisés, dans le cas de projets de recherches, les objectifs nationaux et les critères de choix le seront.

Comme nous le verrons, les objectifs nationaux ont, par définition, un caractère fort général. Ce caractère de généralité prescrit que leur utilisation soit limitée à des champs de recherche relativement vastes. Par ailleurs, les critères externes et internes dont nous discuterons, de par leur spécificité, ne peuvent que s'adresser à des projets

précis, dont les paramètres sont bien circonscrits. Ainsi, nous distinguerons deux ordres d'évaluation définis par le niveau de généralité des propositions de recherche évaluées. Dans un premier cas, celui de propositions générales, les objectifs nationaux serviront de critère de détermination de leur caractère prioritaire ou non-prioritaire et dans un deuxième cas, celui des projets de recherche, les critères externes et internes de choix et les objectifs nationaux, serviront à la même fin. Il nous a semblé qu'une évaluation des activités de recherche à deux niveaux soit de nature à refléter davantage le mécanisme et le fonctionnement de la prise de décision.

L'exercice d'identification suppose également un certain nombre de jugements de valeur. Parmi ceux-ci, mentionnons qu'il fut pris pour acquis que la conciliation et l'harmonisation des intérêts étaient poursuivis et non la confrontation. De plus, nous avons tenté de proposer des objectifs qui, sans s'adresser à des groupes ou à des intérêts précisément identifiés, ne soient pas d'un trop haut niveau de généralité (comme la paix mondiale ou l'éradication de la faim).

Dans un premier temps, nous avons dressé une liste d'objectifs politiques, économiques sociaux et scientifiques et techniques. Nous avons soumis cette liste, pour commentaires, à des agents du MEST ainsi qu'à des agents de

ministères et agences à vocation centrale²⁴ -- ceux-là même que nous avons invités à participer à un exercice de pondération des objectifs et critères retenus.²⁵ Ces objectifs dont nous présentons ici la liste reflètent le consensus qui s'est établi quant à la pertinence de leur utilisation.

1. Les objectifs politiques

Sept furent retenus:

- la visibilité politique et le soutien des citoyens;
- la réduction des disparités régionales;
- l'amélioration et l'augmentation du volume de la coopération fédérale-provinciale;
- l'amélioration et l'augmentation du volume de la coopération intersectorielle (gouvernement - industrie - université);
- le prestige et le rayonnement international
 - a) culturel, scientifique et technique
 - b) économique;
- l'amélioration et l'augmentation du volume de la co-opération internationale;
- l'aide aux pays en développement.

²⁴ En l'occurrence, du Ministère des Finances, du Secrétariat du Conseil du Trésor et du Département d'état au Développement économique et régional.

²⁵ Cf. infra, chapitre 3.

2. Les objectifs économiques

Huit principaux objectifs furent identifiés:

- l'augmentation de la croissance industrielle;
- l'amélioration de la qualité des produits;
- l'augmentation de la productivité;
- l'élargissement du marché interne;
- l'augmentation des exportations et l'équilibre de la balance commerciale, au niveau des services;
- l'augmentation de la part de capitaux nationaux dans l'industrie (canadianisation);
- l'augmentation de la disponibilité des ressources:
 - a) maximisation de la production des ressources;
 - b) maximisation de la conservation des ressources;
- l'équilibre économique régional, en regard
 - a) de l'investissement;
 - b) de l'emploi.

3. Les objectifs sociaux

Leur nombre fut délibérément limité à deux, bien que dans cette classe hybride la liste pourrait s'allonger considérablement.

- la protection de l'environnement
- l'amélioration de la qualité de vie, en regard

- a) de l'environnement physique
- b) des conditions de travail
- c) du temps de travail
- d) de l'augmentation du pouvoir d'achat
- e) de l'amélioration de l'accès aux biens culturels, y compris l'éducation.

4. Les objectifs scientifiques et techniques

Les objectifs réunis sous cette rubrique se résument à trois:

- les développements théoriques;
- la formation de personnel scientifique et technique spécialisé, i.e., le rehaussement de la qualité et du volume de la main-d'oeuvre scientifique et technique;
- la mise au point de technologies de pointe
 - a) répondant à des besoins nationaux
 - b) renforçant le rayonnement économique et culturel du Canada sur la scène internationale.

Nous proposerons que les objectifs nationaux soient pondérés selon une méthode de pointage et que les actions de recherche soient évalués en fonction de ces objectifs. A l'intérieur de ces actions de recherche comme nous le

mentionnions plus haut, les projets de recherche qui les composent peuvent être évalués en utilisant des critères de choix, plus précis, et, immédiatement applicables à des projets de recherche spécifiques.

Nous retiendrons, pour proposer des critères, la distinction que suggérerait Alvin Weinberg, à savoir des critères internes et des critères externes. Cependant, nous associerons à la notion de critère interne l'intérêt scientifique et technologique et à la notion de critère externe, des critères de nature économique.

1. Les critères internes

L'évaluation de l'intérêt scientifique et/ou technologique d'un projet de recherche ou d'activités scientifiques connexes peut se faire en tenant compte des critères suivants:

- la maturité du champ, ce qui peut inclure deux sous-critères, i.e.,
 - a) le niveau de difficulté théorique
 - b) la probabilité de succès;
- la disponibilité de chercheurs qualifiés;
- l'existence d'une infrastructure de recherche adéquate (à savoir, les besoins en équipement des laboratoires ou les besoins relatifs à la conversion de la vocation de laboratoires);

- les retombées pour d'autres domaines de recherche;
- la possibilité de prévoir:
 - a) les délais d'exécution
 - b) les délais d'application
 - c) les coûts;
- l'espérance-vie de la pertinence du projet;
- l'ampleur de l'utilisation des résultats (ce qui sous-entend la possibilité d'identifier les utilisateurs des résultats);
- la nature de l'utilisation des résultats (pertinence vs. prestige).

2. Les critères externes

Pour des raisons qui tiennent au besoin de souplesse de l'instrument d'analyse et à son applicabilité, les critères proposés ne sont pas collectivement exhaustifs pas plus qu'ils ne sont mutuellement exclusifs. Ainsi certains critères externes sont-ils parfois l'autre volet de critères internes. Si nous avons opté pour cette non-exclusion mutuelle des critères, c'est essentiellement parce que leur pondération peut différer, selon que l'on se situe dans la perspective du développement interne d'un domaine de recherche ou dans celle de leur pertinence. Excluant les objectifs politiques et sociaux, qui peuvent devenir des critères de choix, quatre furent retenus:

- l'urgence;

- l'importance stratégique des secteurs industriels touchés;
- la disponibilité des fonds, selon les sources;
- les besoins en ressources humaines.

Chapitre 3

La pondération des objectifs nationaux et des critères de choix

Une méthode de pointage nous apparaît être la façon la plus réaliste en pratique, pour déterminer des priorités en matière de R&D dans un contexte très vaste, i.e., dans un contexte où l'ensemble des domaines de recherche sont considérés, comme c'est le cas pour le MEST. Plutôt que de recourir à des modèles mathématiques rigides ou à des scénarios de prospective afin d'établir une pondération des objectifs et des critères (pondération qui peut être utilisée pour déterminer des priorités en matière de R&D), nous proposons que l'on ait recours à une méthode de type Delphi.

La méthode Delphi, développée à l'origine par la Rand Corporation à l'instigation de l'aviation américaine, fut d'abord utilisée à des fins de prospective en matière de stratégie militaire. Adaptée à d'autres domaines d'application, elle offre l'avantage de la souplesse et de la simplicité. Essentiellement, il s'agit d'administrer à un groupe de spécialistes une séquence de questionnaires afin de dégager un consensus de ce groupe. Les domaines

d'applications peuvent varier considérablement et ainsi l'attribution de poids à des objectifs et à des critères peut aisément se faire de cette façon.

Dans le cas des priorités en matière de R&D, il est ainsi possible d'obtenir un pointage déterminant l'importance relative des objectifs nationaux et des critères de choix.

Nous avons donc obtenu une pondération des objectifs nationaux et critères de choix, au moyen d'un exercice Delphi, en procédant de la façon suivante: retenant les quatre grandes classes d'objectifs et les deux grandes classes de critères présentées au chapitre 2, nous avons demandé aux participants choisis²⁶ d'attribuer une valeur à chaque objectif et à chaque critère, pour un total de 100 points par classe. Les résultats sous forme de moyenne apparaissent en annexe II.

Telle qu'elle se présentait toutefois, cette pondération ne permettait pas de comparer la valeur d'objectifs et de critères appartenant à différentes classes. A ce problème, deux solutions étaient envisageables: soit décider que la

²⁶ Notre groupe d'experts était composé de 10 personnes représentant les directions gouvernementale (2), industrielle (2) et universitaire du MEST (3), le Ministère des Finances (1), le Secrétariat du Conseil du Trésor (1) et le Département d'état au Développement économique et régional (1).

valeur attribuée à chaque classe relevait sans équivoque de l'autorité politique et donc utiliser les objectifs et critères pondérés uniquement à l'intérieur de leur classe et procéder à une évaluation par tranche propositions de recherche; soit prendre pour acquis que les classes d'objectifs et de critères avaient une valeur égale entre elles et indexer les objectifs et les critères de toutes les classes en regard de la valeur que leur avaient attribué les experts du groupe Delphi.²⁷ Aux fins de la présente proposition, nous avons retenu cette deuxième possibilité et la pondération indexée des objectifs et critères est présentée en annexe III.

De l'exercice Delphi et des résultats obtenus, nous pouvons offrir les considérations suivantes: il s'est dégagé un consensus sur l'importance relative des objectifs nationaux et des critères de choix. Dans les deux cas, où il était demandé d'attribuer un nombre de points à chaque item, pour un total de 100 points par classe, il n'y avait que de faibles écarts dans le classement par ordre d'importance des objectifs et critères. Par ailleurs, lorsque des écarts existaient entre les poids attribués, ils n'étaient guère significatifs. Ainsi donc, dans la mesure

²⁷ Pour obtenir une pondération indexée des objectifs et critères, nous avons ramené à un dénominateur commun chaque item, en tenant compte du nombre d'items par classe. Le total des index pondérés par classe, correspond donc à la somme des items par classe.

où il est possible de parler de dégagement de consensus à une échelle relativement modeste (rappelons que notre groupe d'experts n'était composé que de 10 personnes), nous pouvons conclure sans hésitation qu'il s'en dégagera un.

Ainsi que nous le mentionnions plus haut, nous avons invité les commentaires des participants sur la pertinence des objectifs et critères proposés et appelé leurs suggestions quant à des ajouts possibles. D'après les commentaires fournis, la liste des objectifs et critères que nous proposons ici s'avère opérationnelle.

On peut ainsi conclure, d'après cette expérience, que l'évaluation d'actions et de projets de recherche à l'aide d'objectifs et de critères ainsi pondérés peut s'avérer un instrument raisonnable de gestion.

Il importe à ce stade-ci de souligner qu'indépendamment de l'utilisation qui pourra être faite au MEST de l'approche proposée pour la détermination de priorités, la démarche poursuivie fut accueillie avec enthousiasme par les participants à l'exercice Delphi. Unanimement, ils ont souligné que le fait de retenir des objectifs et des critères qui serviraient de paramètres à la prise de décision en matière de R&D ne pourrait que contribuer à la rationalisation du processus décisionnel et à l'assainissement de la gestion en la matière, ne serait-ce

qu'en offrant un cadre de référence multi-dimensionnel dont les différentes composantes sont identifiées et structurées.

Ainsi que nous le mentionnions en introduction, nous proposons en annexe I de ce document, une taxonomie des domaines de recherches technologiques. Cette taxonomie vise à recenser l'ensemble des domaines de recherche susceptibles d'intervention gouvernementale, que l'état agisse à titre d'exécutant ou de bailleur de fonds. A des fins de recensement d'abord, cette taxonomie offre un niveau assez élevé de précision. Cependant, aux fins poursuivies ici, à savoir la mise au point d'un instrument de détermination du caractère prioritaire ou non de propositions de recherche, ce niveau de précision s'avérait non-opérationnel. L'application d'une grille de 20 objectifs pondérés à plus de 650 titres donnerait un tableau où théoriquement apparaîtraient plus de 13,000 cases pour évaluer la priorité relative des domaines de recherche. Afin d'obtenir une grille d'évaluation opérationnelle, nous avons abrégé cette taxonomie et c'est à ses grands titres -- dont nous avons tenté de maintenir le niveau d'agrégation à des ordres de grandeurs comparables -- que nous appliquerons les objectifs pondérés. Puisqu'il s'agit donc de domaines de recherche assez vastes, nous n'avons appliqué, pour les raisons que nous évoquions plus haut, que les objectifs nationaux. Les critères de choix, de même que les titres de la taxonomie détaillée, sont, dans ce cadre en quelque sorte mis en réserve. Les critères de

choix le sont afin d'être utilisés de façon ponctuelle lorsque les gestionnaires auront à se prononcer sur la pertinence et l'importance de projets de recherche précis. Quant aux titres de la taxonomie détaillée, ils sont mis en réserve afin de servir de banque de données utilisée pour la localisation de propositions de recherche sur la matrice composée des grandes rubriques de la taxonomie. En d'autres termes, dans les deux cas, celui des critères de choix de projets et celui des éléments de la taxonomie détaillée, une pondération a priori ne s'imposait pas. Nous proposerons donc une matrice composée des objectifs pondérés et indexés et des rubriques principales de la taxonomie, qui sera utilisée comme grille première de l'évaluation du caractère de priorité relative de propositions de recherche.

Chapitre 4

Une grille d'évaluation de propositions de recherche

Le but de la grille d'évaluation est d'obtenir une pondération des rubriques issues de la taxonomie²⁸ -- rubriques qui, ainsi pondérées fourniraient aux gestionnaires de fonds destinés à la R&D une première indication de l'importance relative des propositions tombant sous ces rubriques, eu égard à chacun des différents objectifs et aux objectifs pris dans leur ensemble.

Cette pondération des rubriques indiquant les domaines de recherche requiert une opération en deux temps:

- 1) Dans un premier temps, il s'agissait de déterminer si, par rapport à chaque objectif, une rubrique était jugée:
 - a) essentielle
 - b) très importante
 - c) importante
 - d) utile
 - e) marginale
 - f) inutile

²⁸ Cf. axe vertical des annexes IV et V.

A chacun de ces qualificatifs, un score allant de 5 à 0 fut attribué.²⁹ Les résultats de ce pointage apparaissent en annexe IV.

2) Dans un deuxième temps, nous avons appliqué la grille de pondération indexée des objectifs³⁰ aux scores obtenus par chaque objectif dans l'évaluation de toutes les rubriques. En d'autres termes, on multiplie le score obtenu par l'index pondéré et on obtient ainsi un total de points. Les résultats de ce pointage apparaissent en annexe V.

Nous disposons donc d'une grille où chaque rubrique obtient un total de points, pour un maximum possible de 100 points (soit un maximum possible de 35 pour les objectifs politique, 40 pour les objectifs économiques, 10 pour les

²⁹ L'attribution de ces scores pourrait être le fait de participants à un exercice Delphi. Faute de temps, elle fut l'oeuvre de deux membres de la division des projets gouvernementaux. Il importe de noter que les scores obtenus le furent par voie de consensus entre les deux membres de la DPG qui accomplirent l'exercice. Il va de soi que chacun de ces scores pourrait être discuté puisqu'il s'agissait d'un exercice qui, en dépit du soin qui y fut mis, demeure subjectif. Par ailleurs, notons également que parfois une seule considération pouvait s'avérer très forte par rapport à un grand nombre d'autres, et ainsi infléchir la décision d'accorder un score soit très élevé, soit très faible. En d'autres termes, pour être significatif, l'exercice devrait être répété de façon formelle, en faisant appel à des ressources extérieures.

³⁰ - Obtenue à partir des résultats du Delphi, dont les résultats sont présentés sous la rubrique Objectifs de l'annexe III.

objectifs sociaux et 15 pour les objectifs scientifiques et techniques). Ainsi donc, en faisant le total des points pour toutes les rubriques, il est possible de classer ces dernières par ordre de priorité. Les résultats de cet exemple de classement apparaissent en annexe VI.

Les propositions de recherche soumises à l'attention du MEST peuvent donc être identifiées sous l'une ou l'autre rubrique et évaluées dans un premier temps en regard des objectifs pondérés et indexés, considérés individuellement, par classe, ou globalement. Dans le cas de projets précis, le même exercice peut être accompli, mais en y ajoutant l'étape additionnelle de la pondération à l'aide des critères de choix.

Notons que cet exercice de pondération ne fut appliqué ni aux sciences fondamentales, ni aux sciences de la santé qui, bien qu'apparaissant dans la taxonomie détaillée, relèvent d'une tout autre philosophie quant à l'attribution des fonds de recherches.

Notons à nouveau que, puisque seuls deux membres de la DPG participèrent à la deuxième phase de l'exercice (la première, finale celle-là, étant celle de la pondération des objectifs et des critères), les résultats que nous vous présentons dans les annexes IV, V et VI n'ont que valeur d'exemple. Pour que de tels résultats soient significatifs,

il faudrait faire appel à des experts de l'extérieur, en ayant recours, par exemple, à un autre exercice Delphi plus étendu.

CONCLUSIONS

De la possibilité d'établir des priorités
en matière de S&T

Bien qu'il serait utopique d'espérer obtenir un système objectif, sûr et permanent pour déterminer des priorités en matière de S&T, il n'en demeure pas moins possible de mettre au point certains instruments permettant aux décideurs d'évaluer des propositions d'actions ou de projets de recherche en fonction de leur caractère prioritaire relatif.

Nous avons proposé une méthode d'évaluation du caractère prioritaire ou non d'actions et de projets de recherche en deux temps: 1) le resencement de domaines de recherche et la sélection d'objectifs nationaux et de critères de choix; 2) l'évaluation de groupes de domaines de recherche en fonction de ces objectifs et, possiblement, critères pondérés.

Nous disposons maintenant d'une grille d'évaluation des actions et projets de recherche proposés, constituée des objectifs des critères pondérés. Rappelons cependant que, quelque complètes que puissent être les listes d'objectifs et de critères, des impondérables devront toujours être pris

en compte dans le processus décisionnel.

Les priorités étant appelées à changer constamment, un tel exercice de pondération devrait être répété à intervalles réguliers. Il n'en demeure pas moins que des ré-évaluations et ré-ajustements réguliers de la méthode proposée ne constituent pas une entreprise herculéenne.

Le classement des rubriques issues de la taxonomie cependant doit, lui, faire l'objet d'un exercice plus rigoureux. Cependant, l'approche proposée ici peut suggérer qu'il s'agirait là d'une étape vers la rationalisation de la gestion des ressources scientifiques et techniques en tenant compte des choix de société que les autorités politiques doivent élaborer. En d'autres termes, en tentant de marier le caractère inéluctablement normatif de choix politiques et l'évaluation en plusieurs temps (à l'aide d'une séquence de filtres) de propositions concrètes, il est possible d'utiliser, avec souplesse, un instrument qui donne une mesure du caractère prioritaire de propositions de recherche soumises à l'attention du gouvernement fédéral.

En conclusion, rappelons que nous disposons maintenant d'une pondération des objectifs et des critères de choix qui peut être utilisée pour déterminer le caractère de priorité relative des éléments de la taxonomie des domaines de recherche. Il s'agirait donc, pour disposer d'un classement

des 81 rubriques issues de la taxonomie, de faire appel à un groupe d'experts de l'extérieur qui évalueraient ces rubriques en fonction des objectifs pondérés que nous avons obtenus.

ANNEXE I

Taxonomie détaillée des domaines de recherches technologiques

Domaines de recherches technologiques - Taxonomie

- ENERGIE -

Sources d'énergie: I. Combustibles fossiles
II. Energie nucléaire
III. Energie hydroélectrique
IV. Energies nouvelles et retrouvées
V. Conservation

Domaines: Exploration
Extraction et/ou exploitation
Production
Transport
Stockage
Utilisation
Traitement des déchets

- PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Domaines: I. Déchets
II. Eau
III. Air
IV. Sols
V. Bruit
VI. Prévention des désastres naturels

Classification des
domaines de recherche:

Identification des polluants et
compréhension des mécanismes de
pollution

Contrôle et élimination de la
pollution

GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

Domaines: I. Eco-systèmes et éco-districts
II. Climat
III. Eau
IV. Forêts
V. Pêcheries
VI. Minéraux
VII. Faune et Flore

- AGRICULTURE ET ALIMENTATION -

- Domaines: I. Sources alimentaires déjà bien exploitées
 II. Nouvelles sources alimentaires et/ou mise en valeur de sources alimentaires peu exploitées
 III. Nutrition
 IV. Valorisation et amélioration de la production
 V. Transformation
 VI. Distribution et marketing

- ESPACE -

- Domaines: I. Satellites
 II. Développements technologiques connexes
 III. Sciences spatiales

- COMMUNICATIONS -

- I. Développements technologiques
 II. Impacts socio-économiques

- TRANSPORT -

- Domaines: I. Transport aérien
 II. Transport maritime
 III. Transport ferroviaire
 IV. Transport routier

Classification des domaines: Véhicules
 Infrastructure
 Gestion et communication

- CONSTRUCTION ET HABITATION -

- Domaines: I. Design et utilisation des bâtiments
 II. Structures des bâtiments
 III. Matériaux
 IV. Conservation de l'énergie
 V. Feu
 VI. Etudes géotechniques
 VII. Bruit et vibration

- SCIENCES FONDAMENTALES -

- SCIENCES MILITAIRES -

- SCIENCES DE LA SANTE -

- Domaines: I. Sciences cliniques
II. Epidémiologie
III. Pharmacologie et pharmacologie clinique
IV. Médecine du travail
V. Médecine préventive
VI. Médecine sportive
VII. Cancérologie
VIII. Neurologie
IX. Médecine cardio-vasculaire
X. Toxicologie
XI. Technologies médicales

- INDUSTRIES MANUFACTURIERES -

- Secteurs: I. Aliments
II. Matières plastiques
III. Textiles
IV. Produits métalliques
V. Machinerie non-électrique
VI. Matériel de transport
VII. Produits électriques et électroniques
VIII. Produits minéraux non-métalliques
IX. Industries chimiques
X. Autres

- INDUSTRIES DE LA CONSTRUCTION -

- Secteurs: I. Construction lourde et industrielle
II. Services

- INDUSTRIES DES COMMUNICATIONS -

- Secteurs: I. Diffusion des télécommunications
II. Transmission des télécommunications

ENERGIE

Sources d'énergie: I. Combustibles fossiles
 II. Energie nucléaire
 III. Energie hydroélectrique
 IV. Energies nouvelles et retrouvées
 V. Conservation

Domaines: Exploration
 Extraction et/ou exploitation
 Production
 Transport
 Stockage
 Utilisation
 Traitement des déchets

1. Combustibles fossiles

Combustibles fossiles liquides et gazeux (hydrocarbures)

Exploration

- (1) Techniques de détection
- (2) Exploration terrestre
 - Exploration en eaux non-arctiques à des profondeurs ne dépassant pas 1000 mètres
 - (3) études climatologiques, océanologiques, géophysiques et géologiques
 - (4) construction de plates-formes de forage et études sur la corrosion
 - (5) impact du forage et des fuites sur l'environnement marin et prévention des explosions
 - (6) protection contre les icebergs
 - Exploration en eaux non-arctiques à des profondeurs supérieures à 1000 mètres
 - (7) études climatologiques, océanologiques, géophysiques et géologiques
 - (8) construction de plates-formes de forage et études sur la corrosion
 - (9) impact du forage et des fuites sur l'environnement marin et prévention des explosions
 - (10) protection contre les icebergs
 - Exploration en milieu arctique
 - (11) études climatologiques, océanologiques, géophysiques et géologiques
 - (12) construction de plates-formes de forage, études sur la corrosion et effets des glaces.
 - (13) impact du forage et des fuites sur l'environnement marin et prévention des explosions
 - (14) structure des glaces, formation des icebergs, protection contre les icebergs et prévision des mouvements des glaces
 - (15) prévisions climatologiques et prévisions du mouvement des glaces

Extraction et/ou exploitation

- (16) Sables bitumineux
- (17) Schistes bitumineux
- (18) Pétrole (récupération secondaire et tertiaire) et huiles lourdes
- (19) Pétrole conventionnel
 - Gaz
 - (20) gaz conventionnel (récupération secondaire et tertiaire)
 - (21) gaz extrait d'hydrates
 - (22) libération du gaz de formations rocheuses compactes et de couches de houille
 - (23) gaz extrait d'autres formations et séparation du gaz et du pétrole

Production

- (24) Désulphurisation
- (25) Liquéfaction du gaz
- (26) Méthanisation des hydrocarbures liquides
- (27) Gazéification du charbon
- (28) Liquéfaction du charbon
- (29) Valorisation des huiles lourdes
- (30) Traitement de fractions plus légères
(amélioration de l'indice d'octane)

Transport

- (31) Pipelines (y compris études sur la corrosion et construction en milieu arctique)
- (32) Design et structure des convoyeurs maritimes
- (33) Transport du gaz naturel léger de régions éloignées par voie maritime (design et structures des navires)
- (34) Transport des hydrocarbures en eaux dangereuses

Stockage

- (35) Stockage du gaz naturel sous haute pression
- (36) Stockage souterrain d'hydrocarbures
- (37) Stockage en mer
- (38) Autres méthodes de stockage

Utilisation

- (39) Recherches sur les combustibles pour moteurs à combustion interne et externe
- (40) Additifs
- (41) Recherches sur les climats froids
- (42) Gaz naturel compressé
- (43) Propane
- (44) Perfectionnement des fournaies
- (45) Boues de charbon et d'hydrocarbures liquides
- (46) Autres utilisations

Charbon

- (47) Exploration

Extraction et/ou exploitation

- (48) Techniques minières
- (49) Reconstitution des sols après l'exploitation de mines à ciel ouvert

Production

- (50) Désulphurisation
- (51) Autres traitements

(52) Transport(53) StockageUtilisation

- (54) combustion en lit fluidisé
- (55) boues de charbon et d'hydrocarbures
- (56) autres utilisations

II. Energie nucléaireExploration

- (57) Uranium

Extraction et/ou exploitation

- (58) Exploitation de mines d'uranium
- (59) Résidus et autres problèmes environnementaux

Production

- (60) Faisceaux de combustibles
- (61) "Yellowcake", etc...
- (62) CANDU
- (63) Production d'eau lourde
- (64) Cycles de combustibles avancés
- (65) Retraitement des faisceaux de combustibles
- (66) Transport de matériel radioactif

- Stockage

- (67) Stockage des faisceaux de combustibles irradiés
- (68) Vitrification (ou autres formes de fixation)
- (69) Stockage des déchets radioactifs dans des formations géologiques stables

- Utilisation

- (70) Sources d'énergie mini-nucléaire
- (71) Autres utilisations

III. Energie hydroélectrique

Exploration et/ou extraction et/ou exploitation

- (72) Choix des sites de barrages
- (73) Barrages sur rivières à basse hauteur de chute

Production

- (74) Recherches sur les turbines, etc.
- (75) Energie marémotrice

Transport

- (76) Recherches en haute tension
- (77) Transmission et distribution (y compris cryogénie)

(78) Stockage

Utilisation

- (79) Chauffage hybride
- (80) Autres utilisations

IV. Energies nouvelles et retrouvées

Energie solaire

(81) Exploration

Production

- (82) Conversion photovoltaïque
- (83) Autres

Stockage

- (84) Stockage chimique
- (85) Stockage souterrain en grands volumes de liquide
- (86) Autres méthodes

Utilisation

- (87) Chauffage solaire passif
- (88) Chauffage solaire actif
- (89) Autres

Energie éolienne**Production**

- (90) Eoliennes
- (91) Moulins-à-vent

Fusion**Production**

- (92) Tritium
- (93) Confinement magnétique
- (94) Confinement par inertie

Energie biomassique**Production**

- (95) Déchets agricoles
- (96) Résidus de récoltes
- (97) Déchets municipaux
- (98) Herbes, arbres et autres plantes
- (99) Algues
- (100) Recherches sur les formations géologiques
- (101) Biophotolyse
- (102) Entreposage des déchets après la production

Transport

- (103) Problèmes de transport des alcools
- (104) Transport des matériaux avant la production

Utilisation

- (105) Utilisation du méthanol mélangé avec des hydrocarbures dans les moteurs à combustion interne et externe
- (106) Utilisation de l'éthanol mélangé avec des hydrocarbures dans des moteurs à combustion interne et externe
- (107) Moteurs brûlant l'alcool
- (108) Problèmes de contrôle des émissions lors de combustion d'alcool

Hydrogène

Production

- (109) Production d'hydrogène par électrolyse
- (110) Production d'hydrogène à partir de gaz naturel, de charbon, etc..
- (111) Production d'hydrogène par photocatalyse
- (112) Production d'hydrogène par d'autres moyens

Transport

Stockage

- (113) Haute pression
- (114) Stockage cryogénique
- (115) Stockage sous forme d'hybrides
- (116) Stockage par absorption
- (117) Autres méthodes de stockage

Utilisation (comme combustible)

- (118) Piles à combustibles
- (119) Moteurs à combustion brûlant de l'hydrogène
- (120) Combustible pour l'aviation
- (121) Combustible pour le transport ferroviaire
- (122) Hydrogène comme moyen de stocker des excédents d'électricité

Energie géothermique

Exploration

- (123) Identification de sites de haute température
- (124) Identification de sites de basse température
- (125) Techniques de forage sous haute température

Production

- (126) Evaluation du potentiel des réservoirs
- (127) Equipement pour production électrique
- (128) Equipement pour l'emploi d'eau de source terrestre a fins de chauffage
- (129) Production d'eau chaude ou de vapeur par injection d'eau dans des formations géologiques chaudes sèches
- (130) Impacts environnementaux et transformations chimiques dans les réservoirs

V. ConservationUtilisation

- (131) Développement de technologies dans le domaine de la construction
- (132) Développement de technologies dans le domaine du transport
- (133) Développement de technologies dans le domaine industriel

PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

- Domaines: I. Déchets
 II. Eau
 III. Air
 IV. Sols
 V. Bruit
 VI. Prévention des désastres naturels

Classification des
domaines de recherche:

Identification des polluants et
compréhension des mécanismes de
pollution

Contrôle et élimination de la
pollution

I. DéchetsIdentification des polluants et compréhension des mécanismes de pollution

- Déchets solides
- Effets de la manutention et de l'élimination des déchets solides
 - (1) Identification des produits toxiques et pathogènes
 - (2) Compréhension de leurs effets
 - (3) Conséquences de l'incinération des déchets
 - (4) Conséquences de l'enfouissement des déchets (y compris mécanismes de transport dans le sol)
 - (5) Conséquences du déversement dans l'eau (y compris du déversement dans la mer)
 - (6) Elimination des métaux lourds
- Déchets radioactifs
 - (7) Choix des sites de centrales nucléaires
 - (8) Effets de la radiation ionisante et non-ionisante
 - (9) Effets à long terme de l'exposition à des corps faiblement radioactifs
 - (10) Conséquences du transport, du stockage et de l'élimination des déchets radioactifs
 - (11) Conséquences du déversement en mer de déchets radioactifs sur les organismes vivants et sur les ressources marines

Contrôle et élimination de la pollution

- Déchets solides
 - (12) Recyclage des déchets résidentiels
 - (13) Traitement des déchets municipaux (y compris production d'énergie)
 - (14) Traitement des déchets agricoles et forestiers (y compris production d'énergie)
- Déchets radioactifs
 - (15) Stockage précédant le traitement
 - Après traitement:
 - (16) stockage des déchets sous forme liquide
 - (17) stockage par fixation sous forme insoluble: vitrification des produits de fission de haute activité - conditions de lixiviation et de transfert à partir de ces verres
 - (18) recherche sur les formations géologiques appropriées pour le stockage de longue durée et à grande profondeur

II. EauIdentification des polluants et compréhension des mécanismes de pollution (y compris la diffusion et les conséquences qui en résultent.

- (19) Incidences de la qualité de l'eau sur le taux des maladies
- (20) Maladies humaines causées par la présence de substances toxiques d'origine naturelle ou synthétique
- (21) Malformations congénitales causées par la présence de substances tératogènes
- (22) Conséquences sur la vie aquatique de la présence dans l'eau de métaux et/ou de substances toxiques
- (23) Influence sur les écosystèmes aquatiques du choc thermal
- (24) Détection du déversement de polluants
- (25) Eutrophication des eaux due aux macro-polluants (fertilisants à base de phosphate et/ou de nitrogène et pesticides chimiques organiques)
- (26) Trajets suivis par les pesticides dans l'eau
- (27) Etats des pesticides: études des réactions métaboliques

Contrôle et élimination de la pollution

- (28) Augmentation des réserves et de la qualité de l'eau potable
- (29) Traitement des eaux usées
- (30) Contrôle de la pollution thermique provenant de génératrices
- (31) Protection de l'environnement marin et côtier contre les nappes de pétrole
- (32) Mise au point de pesticides chimiques synthétiques non toxiques

III. AirIdentification des polluants et compréhension des mécanismes de pollution

- (33) Normalisation des techniques de métrologie
 - Combustion des hydrocarbures et des combustibles fossiles solides
 - (34) composition des émissions
 - (35) études des faibles effets à long terme
 - (36) études des effets à court terme
 - (37) études toxicologiques et épidémiologiques de leurs effets - sur l'homme et les animaux sur les autres systèmes biotiques
 - (38) mesure et prédiction des trajets des polluants par dispersion et par transport

- (39) Effets de l'exploitation à grande échelle du charbon
- (40) Processus chimiques et physiques des polluants atmosphériques nouvellement identifiés
- (41) Structure et effets des micro-polluants provenant des industries chimiques et d'ingénierie électrique
- (42) Effets des émissions de poussière

Contrôle et élimination de la pollution

- (43) Mise au point de systèmes de cueillette et de contrôle
- (44) Purification des combustibles
- (45) Définition de qualités acceptables des combustibles
- (46) Mise au point de méthodes de combustion propre (cf. gaséification et/ou liquéfaction du charbon)
- (47) Implications de la pollution transfrontalière
- (48) Amélioration des convoyeurs de substances toxiques

IV. Sols

Identification des polluants et compréhension des mécanismes de pollution

- (49) Déplacement des pesticides dans le sol
- (50) Sur-utilisation dessols

Contrôle et élimination de la pollution

- (51) Réaménagement de mines à ciel ouvert, notamment des mines de charbon

V. Bruit

Identification des sources de bruits et compréhension des effets du bruit

- (52) Etudes des principales sources de bruit
- (53) Effets du bruit sur les humains, les animaux et les plantes
- (54) Mesure et effets du bruit causé par les avions

Contrôle et élimination de la pollution

- (55) Technologies de contrôle et de réduction des principales sources de bruit

VI. Prévention des désastres naturels

- Incendies

(56) prévention et contrôle des feux de forêts

- Tremblements de terre

(57) prévision

(58) amélioration des techniques de construction

- Eruptions volcaniques

(59) prévention

(60) prévision

- Ouragans, tornades, etc.

(61) prévision

GESTION DES RESSOURCES NATURELLES

- Domaines:
- I. Eco-systèmes et éco-districts
 - II. Climat
 - III. Eau
 - IV. Forêts
 - V. Pêcheries
 - VI. Minéraux
 - VII. Faune et Flore

I. Eco-systèmes et éco-districts

- Caractéristiques des éco-systèmes et des éco-districts (1)

- (1) Systématique
- (2) Métrologie

II. Climat

- Caractéristiques des régions climatiques
 - (3) climat côtier
 - (4) climat arctique
- Phénomènes climatiques et météorologiques
- Variations et changements climatiques
 - (5) micro-climats
 - (6) variations et changements climatiques dans les zones métropolitaines
 - (7) cueillette de données météorologiques
 - (8) prévisions météorologiques à long, moyen et court terme
 - (9) cueillette de données sur les modèles de circulation atmosphérique
 - (10) substances chimiques et phénomènes météorologiques de la haute atmosphère

III. Eau

- Evaluation des réserves
 - (11) approvisionnement en eau potable
 - (12) approvisionnement pour l'agriculture
 - (13) approvisionnement énergétique
 - (14) qualité de l'eau
 - (15) compréhension des grands systèmes de lacs et de rivières
 - (16) rapport entre les systèmes
 - (17) gestion des systèmes nationaux
 - (18) gestion des systèmes transfrontaliers

IV. Forêts

- Protection
 - (19) contrôle des facteurs de pollution (par ex. pluies acides)
 - (20) recherches sur les incendies de forêts
 - (21) recherches entomologiques (par ex. tordeuse de bourgeons)
 - (22) recherches sur les maladies des arbres

1. éco-districts: éco-systèmes géographiquement délimités

- Mise en valeur
 - (23) utilisation du bois massif
 - (24) sylviculture
 - (25) agroforesterie
 - (26) exploitation forestière
 - (27) régénération des sites et reforestation
 - (28) aménagement forestier à des fins récréatives
 - (29) recherches dans le domaine des pâtes et papiers

- Utilisation de la biomasse forestière
 - (30) production d'énergie sous forme d'alcool
 - (31) production d'énergie sous forme d'électricité
 - (32) production d'énergie sous forme de bois de chauffage
 - (33) production de substances chimiques
 - (34) production de nourriture pour animaux

- Connaissance de la forêt
 - (35) hydrologie forestière
 - (36) physiologie des arbres
 - (37) génétique forestière

V. Pêcheries

- Inventaire des ressources
 - (38) comportement des ressources
 - (39) interactions entre les différentes espèces

- Comportement des espèces aquatiques (dynamique des populations)

- Mise en valeur

- Aquaculture marine et en eaux douces:
 - (40) physiologie des espèces aquatiques
 - (41) pathologie des espèces aquatiques

- Exploitation intensive (y compris à caractère industriel)
 - (42) identification des secteurs prometteurs
 - (43) transformation du poisson en produits de consommation humaine
 - (44) recherche sur les matériaux et le design des bateaux de pêche

- Protection
 - (45) recherches sur les éco-systèmes aquatiques

- Recherches sur l'habitat des espèces aquatiques
 - (46) inventaire et description des habitats
 - (47) effets des polluants
 - (48) nettoyage et régénération
 - (49) recherches sur les aspects écologiques de la pêche sportive

VI. Minéraux

- Localisation et évaluation des ressources
 - Inventaire des ressources (y compris en mer et en région arctique)
 - (50) cartographie géologique
 - (51) géologie précisionnelle
 - (52) télédétection
 - (53) prospection géophysique
 - (54) prospection géochimique
 - (55) stratigraphie souterraine
 - (56) géostatistique
 - Extraction et exploitation
 - Exploitation minière
 - (57) amélioration des techniques de forage
 - (58) généralisation de la télécommande (robotique)
 - (59) automatisation par microprocesseurs
 - (60) systèmes de communication souterrains
 - (61) chimie des explosifs
 - (62) techniques d'ouverture de tranchées
 - (63) lixiviation in-situ
 - (64) techniques d'exploitation à grande profondeur
 - (65) séparation et isolation des micro-minéraux
 - (66) santé et sécurité
 - Transformation
 - (67) automatisation des techniques de broyage
 - (68) concentration du minerai
 - (69) utilisation des déchets miniers
 - (70) repurification des alliages dégradés
 - (71) recyclage des matériaux composites

VII. Faune et flore

- (72) Faunistique
- (73) Floristique

AGRICULTURE ET ALIMENTATION

- Domaines:
- I. Sources alimentaires déjà bien exploitées
 - II. Nouvelles sources alimentaires et/ou mise en valeur de sources alimentaires peu exploitées
 - III. Nutrition
 - IV. Valorisation et amélioration de la production
 - V. Transformation
 - VI. Distribution et marketing

I. Sources alimentaires déjà bien exploitées

- Production et mise en valeur
 - (1) Amélioration de techniques d'exploitation
 - (2) Utilisation de résidus de denrées alimentaires

II. Nouvelles sources alimentaires et/ou mise en valeur de sources alimentaires peu exploitées

- Production et mise en valeur
 - (3) Utilisation d'oléagineux
 - (4) Utilisation de résidus de denrées alimentaires
 - (5) Identification de nouvelles denrées alimentaires (d'origine marine et d'origine terrestre)
 - (6) Amélioration des méthodes de transformation de protéines d'origine marine et non-animales en denrées comestibles

III. Nutrition

- (7) Effets des additifs alimentaires et des produits de conservation
- (8) Technologies naturelles de conservation des aliments
- (9) Identification et évaluation des dommages engendrés par différents types et différents seuils de malnutrition
- (10) Identification de produits alimentaires offrant les meilleures valeurs nutritives.

IV. Valorisation et amélioration de la production

- Récoltes
 - Mise au point de nouvelles variétés et de variétés hybrides, en particulier celles caractérisées par
 - (11) une meilleure résistance aux parasites
 - (12) une meilleure résistance aux hautes et basses températures
 - (13) Augmentation de la valeur nutritive
 - Réduction de la vulnérabilité des récoltes
 - (14) études des différences morphologiques, physiologiques et biochimiques entre variétés résistantes et vulnérables
 - (15) identification et contrôle des composés toxiques des sols
 - (16) amélioration des modalités d'utilisation et de la qualité des pesticides

- Amélioration des techniques de contrôle des mauvaises herbes, des parasites et des maladies des plantes
 - (17) études entomologiques
 - (18) bio-systématique
 - (19) études physiologiques et biochimiques
- Amélioration de la productivité dessols
 - (20) évaluation du potentiel des sols
 - (21) amélioration des techniques d'engrais et la qualité des engrais
 - (22) amélioration des techniques d'irrigation
 - (23) amélioration de la gestion des eaux
 - (24) amélioration des techniques et des instruments d'ensemencement et de récolte
- Recherches climatologiques
 - (25) prévisions météorologiques à long terme
 - (26) effets des variations climatiques et météorologiques
- Recherches exploratoire
 - (27) photosynthèse
 - (28) fixation biologique de l'azote
- Production animale
 - (29) amélioration des méthodes d'élevage
- Recherches en médecine vétérinaire:
 - (30) amélioration du contrôle des parasites, insectes et prédateurs
 - (31) amélioration de la résistance des animaux aux parasites, aux intempéries et aux maladies
- Recherches physiologiques et génétiques
 - (32) amélioration de la compréhension des besoins nutritionnels des animaux d'élevage
 - (33) recherches sur la synthèse métabolique
- Amélioration de la qualité des fourrages
 - (34) qualité des sols
 - (35) résistance aux mauvaises herbes, à la rouille, aux intempéries du climat et aux maladies
- Production marine
 - (36) augmentation de la valeur nutritive de la faune aquatique
 - (37) augmentation de la valeur nutritive de la flore aquatique

V. Transformation

- (38) Amélioration des procédés d'entreposage en vrac et de transformation
- (39) Conservation de la valeur nutritive des aliments au cours des processus de transformation
- (40) Réduction des coûts et des pertes

VI. Distribution et marketing

- (41) Amélioration des techniques de transport
- (42) Amélioration des procédés de conservation
- (43) Réduction et contrôle des facteurs de contamination

ESPACE

- Domaines: I. Satellites
- II. Développements technologiques connexes
- III. Sciences spatiales

I. Satellites

- Téledétection

- Domaines d'application

- (1) collecte de données
 - terre
 - ressources
 - océans
 - glaces
 - atmosphère
- (2) surveillance territoriale
- (3) surveillance météorologique et environnementale
- (4) gestion des ressources

- Développements technologiques

- (5) développement d'une unité de radar à ouverture synthétique
- (6) système de correction d'images
- (7) système d'extraction de données
- (8) détection de chlorophylle A.

- Télécommunications

- (9) Télé-médecine
- (10) Télé-éducation
- (11) Système de satellite polyvalent
- (12) Système de radiodiffusion et télédiffusion directes par satellites
- (13) Satellite de communications mobiles
- (14) Satellites scientifiques
- (15) Satellites météorologiques
- (16) Satellites militaires

II. Développements scientifiques connexes

- (17) Développement d'une famille de dispositifs avancés de semi-conducteurs
- (18) Hyperfréquences
- (19) Bande de 30/20 GHz
- (20) Recherches sur les systèmes d'utilisation des piles

- Mécanismes pour engins spatiaux

- (21) antennes déployables
- (22) réseaux de photopiles déployables
- (23) amélioration des stations terrestres
- (24) essai du matériel spatial: techniques et instruments de simulation

III. Sciences spatiales

- (25) Chimie et physique de la haute atmosphère
- (26) Magnétosphère
- (27) Astronomie

COMMUNICATIONS

Domaines: I. Développements technologiques
 II. Impacts sociologiques

I. Communications: développements technologiques

- (1) Télidon - recherches sur les interfaces
- (2) Vidéodisques
- (3) Microprocesseurs
- (4) Téléphone mobile
- (5) Radio mobile
- (6) Télécommunications optiques y compris les fibres optiques
- (7) Télécommunications à haute fréquence
- (8) Bureautique
- (9) Radar
- (10) Nouvelles techniques d'utilisation du spectre
- (11) Bio-transistor: ultramicrocircuits moléculaires et biomoléculaires.
- (12) Intelligence artificielle

II. Communications: impacts socio-économiques

- Effets de l'utilisation des microprocesseurs:
- (13) effets sur les relations humaines du développement de technologies de communications
 - (14) effets sur le respect de la vie privée et de la confidentialité
 - (15) main-d'oeuvre:
 - production d'emploi
 - recyclage et déplacement de la main-d'oeuvre
 - (16) propriété des données

I. Transport aérien

Véhicules

- (1) Fabrication d'avion à moindre consommation d'énergie
- (2) Aéronefs non-conventionnels
- (3) Mise au point d'avions utilisant divers carburants, tout particulièrement des carburants non-conventionnels
- (4) Sécurité des carburants
- (5) Design des appareils
- (6) Résistance des matériaux et des appareils de navigation (notamment au froid)
- (7) Mise au point d'instruments et de techniques de simulation de vol

Infrastructure

- (8) Amélioration de la qualité du revêtement des pistes
 - Choix des sites d'aéroports
 - (9) effets du bruit
 - (10) micro-climats
 - Amélioration du design des aéroports
 - (11) organisation et planification - bagages
 - passagers
- (12) Effet du glycol sur l'environnement des aéroports
- (13) Mise au point d'instruments et de techniques de simulation

Gestion et communication

- (14) Réglementation de la circulation aérienne
 - Navigation aérienne dans les régions éloignées, notamment les grands espaces septentrionaux et océaniques
 - (15) mise au point de satellites de surveillance pouvant remplacer les radars
 - (16) sécurité des instruments de navigation
- (17) Amélioration des systèmes de radar
- (18) Communications air/sol via satellite
- (19) Automatisation de la planification des vols
- (20) Automatisation de l'obtention d'informations
- (21) Mise au point de techniques de communication bilingues et multilingues

II. Transport maritime

Véhicules

- (22) Formes des coques des navires
 - Recherche sur les matériaux
 - (23) inflammabilité
 - (24) résistance (à l'usure, au climat, aux glaces)
- (25) Recherches sur le frottement coques-glaces
- (26) Mise au point de moteurs utilisant divers carburants non-conventionnels
- (27) Réduction de l'émission des matières polluantes
- (28) Véhicules marins non-conventionnels

(29) Infrastructure

- Gestion et communication

- (30) Bathymétrie
- (31) Détection de l'épaisseur des glaces, de leurs mouvements, et de ceux des icebergs
- (32) Dégagement des glaces par aérogliisseurs
- (33) Systèmes de propulsion pour brise-glaces polaires
- (34) Mise au point de bouées adaptées au milieu glacial
- (35) Manutention des bouées

- Amélioration des systèmes de communications

- (36) radio
- (37) radar
- (38) signalisation

III. Transport ferroviaire

Véhicules

- (39) Augmentation de la capacité, du rendement et de la fiabilité des trains de passagers et marchandises
- (40) Réduction de la consommation d'énergie
- (41) Sécurité du transport de substances toxiques
- (42) Freinage électro-pneumatique
- (43) Trains à haute vitesse
- (44) Electrification des trains

(45) Infrastructure

- Gestion et communication

- (46) choix des tracés ferroviaires
- (47) Sécurité des passages à niveau
- (48) Aiguillage électronique
- (49) Sécurité du transport des substances toxiques
- (50) Intégration de divers modes de transport (par ex. trains - camions)

IV Transport routierVéhicules

- (51) Véhicules automobiles électriques
- (52) Véhicules automobiles hybrides
- (53) Véhicules automobiles utilisant divers carburants, y compris des carburants non-conventionnels
- (54) Technologies de propulsion
- (55) Recherches sur les lubrifiants
- (56) Maximisation des charges des camions
- (57) Réduction de la consommation d'énergie
- (58) Sécurité du transport de substances toxiques

Infrastructure

- (59) Revêtement des routes en milieu froid et en milieu où les écarts saisonniers de température sont grands
- (60) Stabilité des ponts
- (61) Amélioration des techniques d'enlèvement de la neige

Gestion et communication

- (62) Transport par camion de substances toxiques
- (63) Transport par camion de denrées périssables
- (64) Automatisation du contrôle de la circulation routière
- (65) Détection d'obstacles
 - Sécurité routière
 - (66) effets des paysages, de la lumière et de la noirceur
 - (67) effets de la consommation de drogues, y compris l'alcool
 - (68) effets de la fatigue
 - (69) intégration de divers modes de transport
- (70) Systèmes de transport en commun

CONSTRUCTION ET HABITATION

- Domaines:
- I. Design et utilisation des bâtiments
 - II. Structures des bâtiments
 - III. Matériaux
 - IV. Etudes géotechniques
 - VII. Bruit et vibration

I. Design et utilisation des bâtiments

- (1) Accès et déplacement des personnes handicapées
- (2) Déplacement des personnes en situation d'urgence
- (3) Conception modulaire

II. Structures des bâtiments

- (4) Effets du vent
- (5) Effets de la neige
- (6) Effets des variations de température

III. Matériaux

- Propriétés des matériaux
 - (7) durabilité du béton
 - (8) durabilité de la maçonnerie d'argile
- (9) Comportement des matériaux
- (10) Propriétés des matériaux de jointoiment
- (11) Revêtements
- (12) Réparation des matériaux
- (13) Vieillissement des matériaux

IV. Conservation de l'énergie

- Production d'énergie
 - (14) centrales de conversion
- Isolation thermique
 - (15) rendement thermique des fenêtres
 - (16) rendement thermique des murs
 - (17) vitrages scellés
 - (18) techniques de mesure des fuites d'air
 - (19) récupération de la chaleur
 - (20) caractéristiques de la transmission de la chaleur
- Mouvements de l'air
 - (21) techniques de simulation des mouvements de l'air
 - (22) ventilation
 - (23) qualité de l'air
- (24) Chauffage solaire
- (25) Normes de rendement
- (26) Recherche sur toxicité des matériaux d'isolation

V. Feu

- (27) Inflammabilité des matériaux
- (28) Comportement des matières plastiques
- (29) Décomposition thermique des polymères
- (30) Toxicité des émissions
- Mouvement du feu et de la fumée
- (31) propagation

VI. Etudes géotechniques

- (32) Mouvement des sols
- (33) Déformation des sols
- (34) Résistance des sols
- (35) Effets du gel sur les sols
- (36) Construction dans les zones de pergélisol
- (37) Excavations profondes

VII. Bruit et vibration

- (38) Mesure du bruit
- (39) Propagation du bruit
- (40) Contrôle du bruit
- (41) Insonorisation des édifices
- (42) Mesure des vibrations
- (43) Contrôle des vibrations.

SCIENCES FONDAMENTALES

SCIENCES FONDAMENTALES- Atmosphère

- (1) Astronomie
- (2) Chimie et physique de la haute atmosphère
- (3) Magnétosphère

- Sols

- (4) Géologie
- (5) Géophysique
- (6) Autres sciences de la terre

- Eaux

- (7) Océanologie
- (8) Limnologie
- (9) Autres sciences associées aux eaux fraîches

(10) Chimie(11) Physique nucléaire(12) Physique(13) Mathématiques- Sciences biologiques

- (14) Biologie moléculaire
- (15) Biologie génétique
- (16) Biotechnologie fondamentale

SCIENCE DE LA SANTE²

- Domaines:
- I. Sciences cliniques
 - II. Epidémiologie
 - III. Pharmacologie et pharmacologie clinique
 - IV. Médecine du travail
 - V. Médecine prévention
 - VI. Cancérologie
 - VII. Neurologie
 - VIII. Médecine cardio-vasculaire
 - IX. Toxicologie

²Source: National Objectives and Research Priorities, ASTEC, Canberra, September 1981.

I. Sciences cliniques

- (1) Génétique clinique
 - (2) Microbiologie clinique
 - (3) Pathologie clinique
 - (4) Dermatologie
 - (5) Techniques de diagnostic
 - (6) Gynécologie et obstétrique
 - (7) Ophthalmologie
 - (8) Pédiatrie
 - (9) Radiologie
 - (10) Radiothérapie
 - (11) Syphiligraphie
 - (12) Endocrinologie
 - (13) Gastro-entérologie
 - (14) Hématologie
 - (15) Maladies infectieuses
 - (16) Néphrologie
 - (17) Maladies pulmonaires
 - (18) Rhumatologie
 - (19) Allergies
 - (20) Pathologie comparée
 - (21) Histopathologie
 - (22) Neuropathologie
 - (23) Parasitologie
 - (24) Oncologie
 - (25) Ostéopathologie
 - (26) Pathologie des radiations
 - (27) Stress
 - (28) Tératologie
 - (29) Psychiatrie
- Chirurgie
- (30) chirurgie abdominale
 - (31) chirurgie plastique
 - (32) anesthésiologie
 - (33) chirurgie orthopédique
 - (34) chirurgie oto-rhino-laryngologique
 - (35) chirurgie des os
 - (36) orthodontie
 - (37) chirurgie des greffes
 - (38) chirurgie vasculaire
- (39) Physiothérapie
 - (40) Proctologie
 - (41) Traumatologie
 - (42) Urologie et néphrologie
 - (43) Traumatologie
 - (44) Virologie

II. EpidémiologieIII. Pharmacologie et pharmacologie clinique

- (45) Consommation de drogues
- (46) Effets des drogues
- (47) Processus métaboliques
- (48) Composition des drogues
- (49) Normalisation des drogues
- (50) Catalyse, autocatalyse, immunocatalyse
- (51) Chimiothérapie
- (52) Interaction des antigènes
- (53) Pharmacognosie
- (54) Pharmacopée
- (55) Phytopharmacie
- (56) Psychopharmacologie
- (57) Pharmacologie moléculaire

IV. Médecine du travail

- (58) Médecine nucléaire
- (59) Maladies du travail
- (60) Santé au travail
- (61) Rééducation

V. Médecine sportiveVI. Médecine préventiveVII. Cancérologie

- (62) Toxicité des aliments
- (63) Substances carcinogènes
- (64) Immunopathologie
- (65) Pathologie expérimentale
- (66) Oncologie
- (67) Chimiothérapie
- (68) Biologie moléculaire
- (69) Biologie cellulaire
- (70) Microbiologie
- (71) Virologie
- (72) Endocrinologie

VIII. Neurologie

- (73) Neuroanatomie humaine
- (74) Neurophysiologie
- (75) Physiologie du système nerveux central
- (76) Biologie moléculaire
- (77) Sciences du comportement
- (78) Psychologie chimique
- (79) Effets des drogues sur le cerveau
- (80) Psychopharmacologie
- (81) Neuropharmacologie
- (82) Neurochirurgie
- (83) Psychiatrie
- (84) Immunochimie

IX. Médecine cardio-vasculaire

- (85) Biologie moléculaire
- (86) Physiologie cardio-vasculaire
- (87) Neurophysiologie
- (88) Cardiographie
- (89) Gériatrie
- (90) Maladies cardio-vasculaires
- (91) Hypertension
- (92) Carences alimentaires
- (93) Effets de la consommation de drogues
- (94) Artériosclérose
- (95) Pathologie cardio-vasculaire
- (96) Pathologie expérimentale
- (97) Chirurgie cardiaque

X. ToxicologieXI. Technologies médicales

- (98) Instruments

INDUSTRIES MANUFACTURIERES

- Secteurs:
- I. Aliments
 - II. Matières plastiques
 - III. Textiles
 - IV. Produits métalliques
 - V. Machinerie non-électrique
 - VI. Matériel de transport
 - VII. Produits électriques et électroniques
 - VIII. Produits minéraux non-métalliques
 - IX. Industries chimiques
 - X. Autres

I. Aliments

- (1) Transformation des aliments pour consommation humaine
- (2) Transformation des aliments pour consommation animale

II. Matières plastiques

- (3) Nouvelles transformation de résines synthétiques
- (4) Nouveaux usages de matières plastiques
- (5) Sécurité des matières plastiques (eg. toxicité du polychlorures)
- (6) Recyclage des matières plastiques

III. Textiles

- (7) Nouveaux traitements des fibres chimiques

IV. Produits métalliques

- (8) Matériel de chauffage
- (9) Charpentes métalliques
- (10) Outillage
- (11) Matériel d'usinage

V. Machinerie non-électrique

- (12) Instruments aratoires
- Machinerie lourde
 - (13) usinage
 - (14) construction
 - (15) extraction minière
 - (16) transmission d'énergie

VI. Matériel de transport

- (17) Aéronefs et pièces d'aéronefs
- (18) Véhicules automobiles, camions, autobus et pièces
- (19) Matériel ferroviaire roulant
- (20) Navires
- (21) Autres

VII. Produits électriques et électroniques

- Matériel électrique et électronique
 - (22) d'usage domestique
 - (23) de communication ou télécommunication
 - (24) matériel de bureau
 - (25) d'usage industriel

VIII. Produits minéraux

- (26) Industries des matériaux isolants

IX. Industries chimiques

- (27) Produits chimiques inorganiques d'usage industriel
- (28) Produits chimiques organiques d'usage industriel
- (29) Produits chimiques d'usage agricole
- (30) Matières plastiques et résines synthétiques
- (31) Produits pharmaceutiques
- (32) Produits de toilette et de nettoyage

X. Autres

- (33) Matériel scientifique et professionnel
- (34) Autre matériel de communication et télécommunication

INDUSTRIES DE LA CONSTRUCTION

Secteurs: I. Construction lourde et industrielle

II. Services

I. Construction lourde industrielle

- (1) Centrales d'énergie
- (2) Lignes de transmission
- (3) Infrastructures pétrolières et gazières
- (4) Oléoducs et gazoducs
- (5) Routes et ponts
- (6) Adduction d'eau et égouts
- (7) Autres

II. Services

- (8) Gestion de travaux de construction
- (9) Autres

INDUSTRIES DES COMMUNICATIONS

Secteurs: I. Diffusion des télécommunications
 II. Transmission des télécommunications

I. Diffusion des télécommunications

- (1) Radiodiffusion
- (2) Télédiffusion
- (3) Radiodiffusion et téléfussion intégrées
- (4) Télédistribution

II. Transmission des télécommunications

- (5) Transmission des télécommunications

Annexe II

Pondération des objectifs et critères

Objectifs politiques

Visibilité politique et soutien des citoyens	16.11
Réduction des disparités régionales	18.89
Amélioration et augmentation du volume de la co-opération fédérale-provinciale	17.22
Amélioration et augmentation du volume de la co-opération inter-sectorielle (gouvernement - industrie - université)	18.89
Prestige et rayonnement international	7.78
Amélioration et augmentation du volume de la co-opération internationale	10.56
Aide aux pays en développement	<u>10.56</u>
	100.

Objectifs économiques

Augmentation de la croissance industrielle	16.33
Amélioration de la qualité des produits	11.67
Augmentation de la productivité	19.44
Elargissement du marché interne	7.89
Augmentation des exportations et équilibre de la balance commerciale	15.00
Augmentation de la part de capitaux nationaux dans l'industrie (canadianisation)	10.56
Augmentation de la disponibilité des ressources	6.89
Equilibre économique régional	<u>12.22</u>
	100.

Objectifs sociaux

Protection de l'environnement	38.33
Amélioration de la qualité de vie en regard:	61.67
a) de l'environnement physique	
b) des conditions de travail	
c) du temps de travail	
d) de l'augmentation du pouvoir d'achat	
e) de l'amélioration de l'accès aux biens culturels, y compris l'éducation	

100.

Objectifs scientifiques et techniques

Développements théoriques	27.22
Formation de personnel scientifique et technique spécialisé	35.56
Mise au point de technologies de pointe	37.22
a) répondant à des besoins nationaux	
b) renforçant le rayonnement économique et culturel du Canada	

100.

Critères internes

Maturité du champ	16.11
- niveau de difficulté théorique	
- probabilité de succès	
Disponibilité de chercheurs qualifiés	12.78
Existence d'une infrastructure de recherche adéquate	12.22
Retombées théoriques pour d'autres domaines de recherche	10.56
Possibilité de prévoir	12.22
- délais d'exécution	
- délais d'application	
- coûts	
Espérance-vie de la pertinence du projet	8.89
Ampleur de l'utilisation des résultats	13.33
Nature de l'utilisation des résultats (pertinence vs. prestige)	13.89
	<hr/>
	100.

Critères externes

Urgence de développer le domaine de recherche	23.89
Importance stratégique des secteurs industriels touchés	35.00
Disponibilité des fonds, selon les bailleurs de fonds	22.22
Besoins prévus en ressources humaines	18.89
	<hr/>
	100.

Annexe III

Pondération indexée des objectifs et critères

Objectifs politiques

Visibilité politique et soutien des citoyens	1.13
Réduction des disparités régionales	1.32
Amélioration et augmentation du volume de la co-opération fédérale-provinciale	1.21
Amélioration et augmentation du volume de la co-opération inter-sectorielle (gouvernement - industrie - université)	1.32
Prestige et rayonnement international	0,54
Amélioration et augmentation du volume de la co-opération internationale	0,74
Aide aux pays en développement	0.74

Objectifs économiques

Augmentation de la croissance industrielle	1.31
Amélioration de la qualité des produits	0.98
Augmentation de la productivité	1.56
Elargissement du marché interne	0.63
Augmentation des exportations et équilibre de la balance commerciale	1.20
Augmentation de la part de capitaux nationaux dans l'industrie (canadianisation)	0.84
Augmentation de la disponibilité des ressources	0.55
Equilibre économique régional	0.98

Objectifs sociaux

Protection de l'environnement 0.77

Amélioration de la qualité de vie en regard: 1.23

- a) de l'environnement physique
- b) des conditions de travail
- c) du temps de travail
- d) de l'augmentation du pouvoir d'achat
- e) de l'amélioration de l'accès aux biens culturels, y compris l'éducation

Objectifs scientifiques et techniques

Développements théoriques	0.82
Formation de personnel scientifique et technique spécialisé	1.07
Mise au point de technologies de pointe	1.12
a) répondant à des besoins nationaux	
b) renforçant le rayonnement économique et culturel du Canada	

Critères internes

Maturité du champ	1.29
- niveau de difficulté théorique	
- probabilité de succès	
Disponibilité de chercheurs qualifiés	1.02
Existence d'une infrastructure de recherche adéquate	0.98
Retombées théoriques pour d'autres domaines de recherche	0.84
Possibilité de prévoir	0.98
- délais d'exécution	
- délais d'application	
- coûts	
Espérance-vie de la pertinence du projet	0.71
Ampleur de l'utilisation des résultats	1.07
Nature de l'utilisation des résultats (pertinence vs. prestige)	1.11

Critères externes

Urgence de développer le domaine de recherche	0.96
Importance stratégique des secteurs industriels touchés	1.40
Disponibilité des fonds, selon les bailleurs de fonds	0.89
Besoins prévus en ressources humaines	0.76

ANNEXE IV

Scores obtenus par domaine de
recherche en regard des objectifs
retenus

	POLITIQUES				ECONOMIQUES				SOCIAUX				SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES				
	Visibilité Citoyens	Réduction des disparités régionales	Amélioration et augmentation du volume de la coopération fédérale-provinciale	Prestige et rayonnement intersectorielle	Amélioration et augmentation internationale de la coopération internationale	Aide aux pays en développement	Augmentation de la croissance industrielle	Amélioration de la qualité des produits	Augmentation de la productivité	Augmentation des exportations & amélioration de la balance commerciale	Augmentation de la disponibilité des ressources	Equilibre économique régional	Protection de l'environnement	Amélioration de la qualité de vie	Développements théoriques	Formation de personnel S&T spécialisé	Mise au point de technologies de pointe
ENERGIE																	
1. Hydrocarbures																	
Exploration	4	3	3	3	2	2	2	4	0	0	3	5	3	4	3	3	0
Extraction/exploitation	4	3	3	3	2	2	2	4	0	0	3	5	3	4	3	0	4
Production	4	1	3	3	2	2	2	4	0	0	3	5	3	4	3	2	3
Transport	3	2	3	3	2	2	2	4	0	0	3	5	3	3	3	3	3
Stockage	3	0	3	3	2	2	2	4	0	0	3	5	3	3	3	2	0
Utilisation	4	1	3	3	2	2	2	4	3	0	3	5	3	3	3	3	0
2. Charbon																	
Exploration	3	1	2	2	0	0	0	2	0	0	1	2	0	1	1	0	0
Extraction	3	2	2	2	1	1	0	3	0	0	2	2	0	2	1	3	3
Production	3	0	2	2	1	1	0	4	0	0	3	2	0	3	1	3	1
Transport	1	0	2	2	1	1	0	3	0	0	1	2	0	1	1	1	0
Stockage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation	3	0	2	2	1	2	0	4	3	0	2	2	0	2	2	3	0
3. Nucléaire																	
Exploration	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	1	0	3	0
Extraction/exploitation	3	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	3	0	1	0	3	0
Production	4	0	1	3	4	1	1	4	3	0	3	3	0	2	1	3	0
Transport	4	0	4	3	3	1	1	3	0	0	0	3	0	0	0	5	0
Stockage	4	0	4	3	5	1	1	3	0	0	1	3	0	1	1	5	0
Utilisation	1	0	0	3	1	1	1	1	0	0	1	3	0	1	1	3	2
4. Hydroélectrique																	
Exploitation	1	0	0	0	3	0	3	4	0	0	0	3	0	2	0	4	3
Production	2	0	0	0	4	0	3	4	0	0	0	3	0	3	0	3	3
Transport	2	0	1	1	4	0	3	4	0	0	0	3	0	1	0	2	2
Utilisation	2	0	2	2	2	0	0	4	3	2	2	3	0	2	0	1	3
5. Energies nouvelles et retrouvées	3	0	1	1	2	2	3	1	0	0	0	0	0	4	2	3	3
6. Conservation																	
Construction	4	0	0	2	3	2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Transport	4	0	0	2	3	2	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
Industrie	4	0	0	2	3	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT																	
1. Déchets polluants	3	0	3	4	4	3	1	4	0	0	0	0	0	3	0	5	4
2. Eau	4	0	3	4	4	4	3	4	0	0	0	0	0	3	1	5	4
3. Air	4	0	3	4	4	4	3	4	0	0	0	0	0	3	2	5	4
4. Sols	2	0	2	4	4	3	3	3	0	0	0	0	0	3	2	5	4
5. Bruits	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
6. Désastres naturels	1	0	4	1	2	3	3	2	0	0	0	0	0	2	0	4	1
GESTION DES RESSOURCES NATURELLES																	
1. Eco-systèmes et éco-districts	1	0	3	2	1	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1	5	4
2. Climat	1	0	1	2	1	2	1	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1
3. Eau	2	0	3	2	1	3	4	3	0	0	0	0	0	3	1	5	4
4. Forêts																	
Protection	3	3	3	3	2	3	3	3	0	0	2	3	0	3	3	5	4
Mise en valeur	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	0	3	3	5	4
Utilisation de la biomasse forestière	3	3	3	3	2	2	3	3	3	0	2	3	0	3	3	5	4
Connaissance de la forêt	3	3	3	3	2	2	3	3	0	0	2	3	0	3	3	5	4
5. Pêcheries																	
Inventaire des ressources	3	4	4	3	3	2	1	3	1	3	3	2	0	3	4	1	3
Comportement des espèces	3	4	4	3	3	2	1	3	0	3	3	2	0	3	4	3	3
Mise en valeur	3	4	4	3	3	2	1	3	2	3	3	2	0	3	4	1	3
Protection	3	4	4	3	3	2	1	3	0	3	3	2	0	3	4	1	3
6. Minéraux																	
Localisation et évaluation	1	0	2	3	2	1	3	3	0	3	0	2	1	2	1	0	0
Extraction et exploitation	1	0	2	3	2	1	3	3	0	3	2	2	1	2	1	2	1
Transformation	1	0	2	3	2	1	3	3	3	3	2	2	1	2	1	2	1
7. Faune et Flore	0	0	1	2	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4
AGRICULTURE ET ALIMENTATION																	
1. Mise en valeur des sources alimentaires	3	3	3	3	4	2	5	1	3	0	0	3	0	4	3	1	4
2. Nutrition	3	0	1	4	4	2	5	1	3	0	2	1	0	4	2	1	4
3. Valorisation de la production agricole	3	3	3	3	4	1	5	1	3	2	2	3	0	4	4	3	4
4. Transformation, mise en marché, entreposage, distribution	2	1	1	2	3	1	5	1	2	3	2	3	2	4	4	0	4
ESPACE																	
1. Satellites	3	3	1	3	4	3	2	3	0	0	2	2	2	3	1	4	4
2. Développements scientifiques connexes	3	3	1	3	4	3	0	3	1	0	0	2	2	1	0	0	1
3. Sciences spatiales	3	3	1	3	4	3	0	1	0	0	0	0	2	1	0	3	1
COMMUNICATIONS																	
1. Développements technologiques	3	3	2	4	4	2	1	4	3	4	3	4	3	0	2	0	4
2. Impacts socio-économiques	4	0	3	4	2	1	3	3	0	4	2	1	2	0	0	0	5
TRANSPORT																	
1. Transport aérien	3	2	1	3	4	3	1	4	4	0	1	3	3	0	3	3	3
2. Transport maritime	2	3	1	2	3	2	1	4	4	0	1	1	1	3	4	4	3
3. Transport ferroviaire	3	1	3	3	4	1	1	4	4	0	4	3	3	2	2	4	4
4. Transport routier	2	1	3	1	1	0	1	4	4	0	4	3	3	2	3	4	4
5. Pipelines	3	3	2	2	2	1	1	4	3	0	4	2	3	3	4	4	1
CONSTRUCTION ET HABITATION																	
1. Design et utilisation des bâtiments	1	0	0	3	3	2	2	3	4	2	0	3	0	0	0	0	4
2. Structure des bâtiments	1	0	0	3	3	2	2	4	4	2	0	3	0	0	0	0	4
3. Matériaux de construction	1	0	0	3	3	2	2	4	3	2	0	3	0	0	0	0	3
4. Conservation de l'énergie	2	0	0	3	3	2	2	3	2	1	0	1	0	0	0	3	3
5. Résistance au bruit, au feu et aux vibrations	2	0	0	3	3	2	2	2	2	0	0	1	0	0	0	2	5
INDUSTRIES MANUFACTURIERES																	
1. Aliments et autres produits agricoles	2	2	3	3	3	0	0	3	4	4	3	3	0	0	0	0	4
2. Matières plastiques	2	0	1	1	0	0	0	4	4	4	3	3	0	0	0	0	1
3. Caoutchouc	1	0	0	0	0	0	0	1	4	4	2	0	0	0	0	0	1
4. Industries textiles et du cuir	3	0	3	3	0	0	0	3	4	4	4	1	0	0	0	0	2
5. Produits métalliques	3	0	3	3	0	0	0	4	4	4	3	3	0	0	0	0	2
6. Machinerie non-électrique	3	0	0	0	0	0	0	4	4	4	2	1	0	0	0	0	3
7. Matériel de transport	3	2	3	3	3	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0	0	4
8. Produits électriques et électroniques	3	0	3	3	3	0	0	4	4	4	3	4	0	0	0	0	4
9. Produits minéraux non-métalliques	1	0	0	0	0	0	0	2	4	4	2	1	0	0	0	0	4
10. Industries chimiques	3	0	0	3	0	0	0	4	4	4	4	4	0	0	0	0	1
11. Autres	1	0	0	0	0	0	0	2	4	4	2	2	0	0	0	0	3
INDUSTRIES DES COMMUNICATIONS																	
1. Diffusion des télécommunications	3	0	0	3	3	2	3	1	4	1	1	2	0	0	0	0	4
2. Transmission des télécommunications	3	1	0	3	3	2	2	1	4	1	1	0	0	0	0	0	4
INDUSTRIES DE LA CONSTRUCTION																	
1. Construction lourde et industrielle	3	0	1	3	1	0	3	4	3	4	0	3	0	0	0	0	1
2. Services	3	0	1	3	1	0	3	4	3	4	0	3	0	0	0	0	1
SCIENCES FONDAMENTALES																	
SCIENCES DE LA SANTE																	

ANNEXE V

Pondération des domaines de
recherche par objectif

	Visibilité politique et soutien des citoyens	Réduction des disparités régionales	Amélioration et augmentation du volume de la coopération fédérale-provinciale	Amélioration et augmentation du volume de la coopération intersectorielle	Prestige et rayonnement international	Aide aux pays en développement	Augmentation de la croissance industrielle	Amélioration de la croissance	Augmentation de la qualité des produits	Élargissement de la productivité	Augmentation du marché interne	Amélioration des exportations & Canadianisation	Amélioration de la balance commerciale	Augmentation de la disponibilité des ressources	Équilibre économique régional	Protection de l'environnement	Amélioration de la qualité de vie	Développements théoriques	Formation de personnel S&T spécialisé	Mise au point de technologies de pointe				
ENERGIE																								
1. Hydrocarbures																								
Exploration	4.5	4	3.6	4	1	1.5	1.5	20.1	5.2	0	0	1.9	6	2.5	2.2	3	20.8	2.3	0	2.3	1.6	4.3	4.5	10.4
Extraction/exploitation	4.5	4	3.6	4	1	1.5	1.5	20.1	5.2	0	0	1.9	6	2.5	2.2	3	20.8	0	4.9	4.9	1.6	4.3	4.5	10.4
Production	4.5	1.3	3.6	4	1	1.5	1.5	17.4	5.2	0	0	1.9	6	2.5	2.2	3	20.8	1.5	3.7	5.2	2.5	4.3	4.5	11.3
Transport	3.4	2.6	3.6	4	1	1.5	1.5	17.6	5.2	0	0	1.9	6	2.5	1.6	3	20.2	2.3	3.7	6.0	0	4.3	4.5	8.8
Stockage	3.4	0	3.6	4	1	1.5	1.5	15.0	5.2	0	0	1.9	6	2.5	1.6	3	20.2	1.5	0	1.5	0	4.3	4.5	8.8
Utilisation	4.5	1.3	3.6	4	1	1.5	1.5	17.4	5.2	3	0	1.9	6	2.5	1.6	3	20.2	2.3	0	2.3	1.6	3.2	4.5	9.3
2. Charbon																								
Exploration	3.4	1.3	2.4	2.6	0	0	0	9.7	2.6	0	0	0.6	2.4	0	0.5	1	7.1	0	0	0	1.6	2.1	1.1	4.8
Extraction	3.4	2.6	2.4	2.6	.5	.75	0	12.25	4	0	0	1.3	2.4	0	1.1	1	9.8	2.3	3.7	6.0	1.6	2.1	0	3.7
Production	3.4	0	2.4	2.6	.5	.75	0	9.65	5.2	0	0	1.9	2.4	0	1.6	1	12.1	2.3	1.2	3.5	2.5	3.2	3.4	9.1
Transport	1.1	0	2.4	2.6	.5	.75	0	7.35	4	0	0	0.6	2.4	0	0.5	1	8.5	0.8	0	0.8	0	0	0	0
Stockage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilisation	3.4	0	2.4	2.6	.5	1.5	0	10.4	5.2	3	0	1.3	2.4	0	1.1	2	15.0	2.3	0	2.3	2.5	3.2	3.4	9.1
3. Nucléaire																								
Exploration	1.1	0	0	0	0	0	.75	1.85	1.3	0	0	0	3.6	0	0.5	0	5.4	2.3	0	2.3	0	0	0	0
Extraction/exploitation	3.4	0	0	0	0	0	.75	4.15	1.3	0	0	0	3.6	0	0.5	0	5.4	2.3	0	2.3	0	0	0	0
Production	4.5	0	1.2	4	2	.75	.75	13.2	5.2	3	0	1.9	3.6	0	1.1	1	15.8	2.3	0	2.3	4.1	5.4	5.6	15.1
Transport	4.5	0	4.8	4	1.6	.75	.75	16.4	4	0	0	0	3.6	0	0	0	7.6	3.9	0	3.9	4.1	5.4	5.6	15.1
Stockage	4.5	0	4.8	4	2.7	.75	.75	17.5	4	0	0	0	3.6	0	0.5	1	9.7	3.9	0	3.9	4.1	5.4	5.6	15.1
Utilisation	1.1	0	0	4	.5	.75	.75	7.1	1.3	0	0	0.6	3.6	0	0.5	1	7.0	2.3	2.5	4.8	2.5	5.4	5.6	13.5
4. Hydroélectrique																								
Exploitation	1.1	0	0	0	1.6	0	2.2	4.9	5.2	0	0	0	3.6	0	1.1	0	9.9	3	3.7	6.7	0	0	2.2	2.2
Production	2.3	0	0	0	2	0	2.2	6.5	5.2	0	0	0	3.6	0	1.6	0	10.4	2.3	3.7	6.0	0	0	3.4	3.4
Transport	2.3	0	1.2	1.3	2	0	2.2	9.0	5.2	0	0	0	3.6	0	0.5	0	9.3	1.5	2.5	4.0	1.6	2.1	3.4	7.1
Utilisation	2.3	0	2.4	2.6	1	0	0	8.3	5.2	3	3.1	1.3	3.6	0	1.1	0	14.3	0.8	3.7	4.5	0.8	2.1	3.4	6.3
5. Energies nouvelles et retrouvées																								
3.4	0	1.2	1.3	1	1.5	2.2	10.6	1.3	0	0	0	0	2.2	2	5.5	2.3	3.7	6.0	4.1	5.4	5.6	1.5		
6. Conservation																								
Construction	4.5	0	0	2.6	1.6	1.5	0	10.2	1.3	0	1.5	0	1.2	0	0.5	1	6.5	0.8	1.2	2.0	0.8	0	1.1	1.9
Transport	4.5	0	0	2.6	1.6	1.5	.75	10.9	1.3	0	1.5	0	1.2	0	0.5	1	6.5	0.8	1.2	2.0	0.8	0	1.1	1.9
Industrie	4.5	0	0	2.6	1.6	1.5	0	10.2	1.3	0	1.5	0	1.2	0	0.5	0	5.5	0.8	1.2	2.0	0.8	0	1.1	1.9
PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT																								
1. Déchets polluants																								
3.4	0	3.6	5.3	2	2.2	.75	17.2	5.2	0	0	0	0	1.6	0	6.8	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	4.5	14.0		
2. Eau																								
4.5	0	3.6	5.3	2	3	2.2	20.6	5.2	0	0	0	0	1.6	1	7.8	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	4.5	14.0		
3. Air																								
4.5	0	3.6	5.3	2	3	2.2	20.6	5.2	0	0	0	0	1.6	2	8.8	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	4.5	14.0		
4. Sols																								
2.3	0	2.4	5.3	2	2.2	2	16.4	4	0	0	0	0	1.6	2	7.6	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	4.5	14.0		
5. Bruits																								
1.1	0	0	0	.5	0	0	1.6	1.3	0	0	0	0	0	0	1.3	0.8	4.9	5.7	2.9	5.4	4.5	12.4		
6. Désastres naturels																								
1.1	0	4.8	1.3	1	2.2	2.2	12.6	2.6	0	0	0	0	1.1	0	3.7	3	1.2	4.2	4.1	5.4	4.5	14.0		
GESTION DES RESSOURCES NATURELLES																								
1. Eco-systèmes et éco-districts																								
1.1	0	3.6	2.6	.5	1.5	1.5	10.8	0	0	0	0	0	0.5	1	1.5	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	0	9.5		
2. Climat																								
1.1	0	1.2	2.6	.5	1.5	.75	7.6	0	0	0	0	0	1.1	1	2.1	2.3	1.2	3.5	4.1	5.4	2.2	11.7		
3. Eau																								
2.3	0	3.6	2.6	.5	2.2	3	14.2	4	0	0	0	0	1.6	1	6.6	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	0	9.5		
4. Forêts																								
Protection	3.4	4	3.6	4	1	1.5	2.2	19.7	4	0	0	1.3	3.6	0	1.6	3	13.5	3.9	4.9	8.8	3.3	5.4	3.4	12.1
Mise en valeur	3.4	4	3.6	4	1	1.5	2.2	19.7	4	3	4.7	1.3	3.6	0	1.6	3	21.2	3.9	4.9	8.8	2.5	5.4	3.4	11.7
Utilisation de la biomasse forestière	3.4	4	3.6	4	1	1.5	2.2	19.7	4	3	0	1.3	3.6	0	1.6	3	16.5	3.9	4.9	8.8	3.3	5.4	3.4	12.1
Connaissance de la forêt	3.4	4	3.6	4	1	1.5	2.2	19.7	4	0	0	1.3	3.6	0	1.6	3	13.5	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	1.1	10.6
5. Pêcheries																								
Inventaire des ressources	3.4	5.2	4.8	4	1.6	1.5	.75	21.2	4	1	4.7	1.9	2.4	0	1.6	4	19.6	0.8	3.7	4.5	2.5	5.4	3.4	11.7
Comportement des espèces	3.4	5.2	4.8	4	1.6	1.5	.75	21.2	4	0	4.7	1.9	2.4	0	1.6	4	18.6	2.3	3.7	6.0	2.5	5.4	3.4	11.7
Mise en valeur	3.4	5.2	4.8	4	1.6	1.5	.75	21.2	4	2	4.7	1.9	2.4	0	1.6	4	20.6	0.8	3.7	4.5	3.3	5.4	3.4	12.1
Protection	3.4	5.2	4.8	4	1.6	1.5	.75	21.2	4	0	4.7	1.9	2.4	0	1.6	4	18.6	0.8	3.7	4.5	3.3	5.4	3.4	12.1
6. Minéraux																								
Localisation et évaluation	1.1	0	2.4	4	1	.75	2.2	11.4	4	0	4.7	0	2.4	0.8	1.1	1	14.0	0	0	0	0.8	1.1	3.4	5.3
Extraction et exploitation	1.1	0	2.4	4	1	.75	2.2	11.4	4	0	4.7	1.3	2.4	0.8	1.1	1	15.3	1.5	1.2	2.7	0.8	1.1	3.4	5.3
Transformation	1.1	0	2.4	4	1	.75	2.2	11.4	4	3	4.7	1.3	2.4	0.8	1.1	1	18.3	1.5	1.2	2.7	0.8	1.1	3.4	5.3
7. Faune et Flore																								
0	0	1.2	2.6	.5	.75	2.2	7.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.9	4.9	8.8	4.1	5.4	0	9.5	
AGRICULTURE ET ALIMENTATION																								
1. Mise en valeur des sources alimentaires																								
3.4	4	3.6	4	2	1.5	3.8	22.3	1.3	3	0	0	3.6	0	2.2	3	13.1	0.8	4.9	5.7	3.3	5.4	2.2	10.6	
2. Nutrition																								
3.4	0	1.2	5.3	2	1.5	3.8	17.2	1.3	3	0	1.3	1.2	0	2.2	2	11.0	0.8	4.9	5.7	4.1	5.4	3.4	12.9	
3. Valorisation de la production agricole																								
3.4	4	3.6	4	2	.75	3.8	21.5	1.3	3	3.1	1.3	3.6	0	2.2	4	18.5	2.3	4.9	7.2	4.1	5.4	3.4	12.9	
4. Transformation, mise en marché, entreposage, distribution																								
2.3	1.3	1.2	2.6	1.6	.75	3.8	13.5	1.3	2	4.7	1.3	3.6	1.7	2.2	4	20.8	0	4.9	4.9	1.6	2.1	4.5	8.2	
ESPACE																								
1. Satellites																								
3.4	4	1.2	4	2	2.2	1.5	18.3	4	0	0	1.3	2.4	1.7	1.6	1	12.0	3	4.9	7.9	4.1	5.4	5.6	15.1	
2. Développements scientifiques connexes																								
3.4	4	1.2	4	2	2.2	0	16.8	4	1	0	0	2.4	1.7	0.5	0	9.6	0	1.2	1.2	4.1	5.4	5.		

Annexe VI

Classement des domaines de recherche par ordre de priorité relative

Domaines	Score obtenu sur un maximum possible de 100 points
1. Communications - développements technologiques	64.9
2. Mise en valeur des forêts	61.0
3. Valorisation de la production agricole	60.1
4. Mise en valeur des pêcheries	58.4
5. Utilisation de la biomasse forestière	57.1
6. Pêcheries - comportement des espèces	57.1
7. Pêcheries - inventaire des ressources	56.6
8. Pêcheries - protection des ressources	56.4
9. Exploitation des hydrocarbures	56.2
10. Production d'hydrocarbures	54.7
11. Protection des forêts	54.1
12. Exploration dans le domaine des hydrocarbures	53.6
13. Satellites	53.3
14. Communications - impacts socio-économiques	53.0
15. Transport ferroviaire	52.8
16. Connaissance de la forêt	52.6
17. Transport des hydrocarbures	52.6
18. Transport aérien	52.3
19. Protection de l'environnement - air	52.2
20. Mise en valeur des sources alimentaires	52.0
21. Protection de l'environnement - eau	51.2
22. Industrie du matériel de transport	49.4
23. Utilisation des hydrocarbures	49.2
24. Industrie des produits électriques et électroniques	48.9
25. Transport - pipelines	47.4
26. Transformation, mise en marché, entreposage et distribution des produits agricoles	47.4

Domaines	Score obtenu sur un maximum possible de 100 points
27. Transport maritime	47.1
28. Protection de l'environnement - déchets polluants	46.8
29. Protection de l'environnement - sols	46.8
30. Nutrition	46.8
31. Production d'énergie nucléaire	46.4
32. Stockage de déchets radioactifs	46.2
33. Stockage d'hydrocarbures	45.5
34. Industrie des aliments et autres produits agricoles	45.3
35. Energie nucléaire - transport	43.0
36. Transport routier	42.9
37. Espace - développements scientifiques connexes	42.7
38. Industrie des produits chimiques	42.0
39. Industrie des produits métalliques	39.9
40. Gestion des ressources naturelles - eau	39.1
41. Sciences spatiales	38.9
42. Transformation des minéraux	37.7
43. Industrie de la construction - travaux de génie	37.4
44. Energies nouvelles et retrouvées	37.2
45. Industrie des textiles et du cuir	36.9
46. Utilisation du charbon	36.8
47. Diffusion des télécommunications	36.7
48. Extraction et exploitation des minéraux	34.7
49. Design et utilisation des bâtiments	34.7
50. Protection de l'environnement - désastres naturels	34.5
51. Production de charbon	34.3
52. Structure des bâtiments	33.7
53. Industrie de la construction lourde et industrielle	33.7
54. Industrie des matières plastiques	33.5
55. Utilisation de l'énergie hydroélectrique	33.4
56. Transmission des télécommunications	33.3
57. Utilisation de l'énergie nucléaire	32.4
58. Extraction du charbon	31.7

Domaines	Score obtenu sur un maximum possible de 100 points
59. Matériaux de construction	31.3
60. Localisation et évaluation des ressources minérales	30.7
61. Connaissance et gestion des éco-systèmes et éco-districts	30.6
62. Industrie de la machinerie non-électrique	30.5
63. Transport de l'énergie hydroélectrique	29.4
64. Construction et habitation - conservation de l'énergie	28.8
65. Construction et habitation - résistance aux bruits, vibrations et feu	28.4
66. Industries manufacturières diverses	26.8
67. Production d'énergie hydroélectrique	26.3
68. Faunistique et floristique	25.5
69. Gestion du climat	24.9
70. Exploitation d'énergie hydroélectrique	23.7
71. Industrie des produits minéraux non-métalliques	23.1
72. Exploration - charbon	21.6
73. Conservation de l'énergie dans le domaine du transport	21.3
74. Protection de l'environnement - bruits	21.0
75. Conservation de l'énergie dans le domaine de la construction	20.6
76. Conservation de l'énergie dans le domaine industriel	19.6
77. Industrie du caoutchouc	19.4
78. Transport du charbon	16.6
79. Extraction/exploitation - uranium	11.8
80. Exploration - uranium	9.5
81. Stockage du charbon	0



MINISTRY OF STATE
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
ET DE LA SCIENCE

JUN 13 1986

LIBRARY
SCIENCE AND TECHNOLOGY
SCIENCES ET TECHNOLOGIE

36145

