



Energy, Mines and  
Resources Canada

Énergie, Mines et  
Ressources Canada

## CANMET

Canada Centre  
for Mineral  
and Energy  
Technology

Centre canadien  
de la technologie  
des minéraux  
et de l'énergie

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DANS LE DOMAINE DES COMBUSTIBLES  
SYNTHETIQUES AUX LABORATOIRES FEDERAUX DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE

M.A. POIRIER ET J.M. DENIS

JUILLET 1981

Pour présentation au département de chimie de l'Université de Sherbrooke  
en Septembre 1981.

PROGRAMME DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE  
LABORATOIRES DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE  
Rapport PRE/LRE 81-49 (OP)

PRE/EARL 81-49(OP)F.

01-7996561

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT DANS LE DOMAINE DES COMBUSTIBLES  
SYNTHETIQUES AUX LABORATOIRES FEDERAUX DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE

par

M.A. Poirier\* et J.M. Denis\*\*

RESUME

Au Canada, le ministère fédéral de l'Energie, des Mines et des Ressources, par l'entremise de son Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), exécute lui-même et confie à l'entreprise privée de nombreux programmes de recherche et développement dans le domaine des combustibles synthétiques. Les projets de recherche, les installations, les ressources financières et humaines ainsi que l'organisation des Laboratoires de recherche sur l'énergie sont discutés.

---

\*Chercheur Scientifique de la section de recherche sur les matières bitumineuses, \*\*Gestionnaire, Laboratoire de recherche sur les combustibles synthétiques, Laboratoires de Recherche sur l'Energie, CANMET (Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie), le ministère fédéral de l'Energie, des Mines et des Ressources, Canada.

## INTRODUCTION

Le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, par l'entremise du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie (CANMET), anciennement la Direction des mines, s'intéresse aux combustibles à faible pouvoir calorifique depuis plus d'un demi-siècle. Le tableau 1 donne un résumé des travaux que les Laboratoires de recherche sur l'énergie ont accomplis de 1930 à nos jours.

En 1930, on a réalisé des expériences en autoclave à charge non continue pour démontrer que le procédé d'hydrogénation pouvait se prêter au raffinage des bitumes de l'Alberta. En 1933, on a installé une usine pilote d'hydrogénation continue, équipée d'un réacteur d'une capacité de dix litres et capable de fonctionner sous une pression de 3,000 lb/po<sup>2</sup>, et des expériences ont été faites sur l'hydrogénation du charbon, de la tourbe, des produits de carbonisation et des bitumes. Ces travaux ont été mis en veilleuse pendant la guerre. Lorsqu'on les a repris, en 1945, des essais d'hydrogénation ont été faits sur des bitumes provenant de la petite usine expérimentale de séparation à l'eau chaude que K.A. Clark, du Research Council of Alberta, avait fait ériger en bordure de la rivière Clearwater, près de Waterways, en Alberta. A cette époque, les expériences d'hydrogénation ont abouti théoriquement à un procédé compliqué qui mettait en jeu des phases de distillation, d'hydrogénation en phase gazeuse, de centrifugation et de cokéfaction. On a pensé que la cokéfaction de tout le bitume éliminerait plusieurs étapes et réduirait les coûts en capital, et c'est pourquoi on a construit, en 1949, un appareil de cokéfaction "flash" qui pouvait produire du coke et un distillat de cokéfaction en mode non continu, ou du brai et un produit de distillation moins avancée en continu. A la fin des années 1940, on a entrepris l'hydrodésulfuration en phase gazeuse des huiles distillées et du distillat de cokéfaction, afin de couvrir toutes les possibilités de cokéfaction des bitumes de l'Athabasca et de proposer aux producteurs de pétroles lourds une solution qui leur permettrait d'obtenir du brai sec et un distillat.

Les premiers travaux sur l'hydrogénation et l'hydrocraquage en phase liquide ont eu lieu au cours des années 1960. Ils ont été suivis de nombreuses expériences sur l'hydrocraquage catalytique et non catalytique en usine expérimentale et en usine pilote; on a alors démontré que l'hydrocraquage pouvait produire au delà de 10% de distillat liquide de plus (en poids ou en volume) que le procédé de cokéfaction. De courte durée, ces essais avaient pour but

de déterminer les effets de la température, de la pression partielle de l'hydrogène, de la vitesse spatiale liquide horaire et du taux de recyclage des gaz sur les paramètres indiqués dans le groupe 1, tableau 2.

Les travaux suivants ont consisté à évaluer la faisabilité de la séparation et du traitement des produits et sous-produits et à résoudre les problèmes que posaient ces opérations, comme l'indique le tableau 2.

La figure 1 présente des statistiques au sujet des travaux effectués en usine pilote au cours des dernières années. L'augmentation appréciable du "nombre d'heures de production" en usine pilote depuis 1972 est la conséquence directe de l'intérêt de plus en plus marqué que suscite l'exploitabilité de cette technique. Les progressions enregistrées en 1976 et 1977 sont attribuables à une augmentation du personnel, et la production de 1978 et des années suivantes devrait s'accroître légèrement lorsque les employés techniques auront acquis de l'expérience et qu'un nouveau système de saisie des données aura été mis en place. Depuis 1976, l'objet des expériences est passé progressivement des bitumes extraits aux pétroles lourds. Cette année-la, 96% du temps de traitement a été consacré aux bitumes extraits. En 1977, ce pourcentage a été réduit à 64%, le reste du temps étant employé au traitement des pétroles lourds et des charges d'alimentation in-situ. Une deuxième usine pilote est entrée en production en 1979. La recherche et développement sur les combustibles fossiles est confiée essentiellement à CANMET. Tous les travaux de recherche doivent également, bien entendu, satisfaire à certaines exigences fondamentales du gouvernement fédéral: saine gestion, établissement des conditions favorables au transfert ou à l'application de technologies et compatibilité avec les objectifs de la politique énergétique du gouvernement fédéral.

Même si le gouvernement fédéral exécute lui-même beaucoup de recherches, sa politique actuelle préconise, dans la mesure du possible, l'adjudication de contrats de recherche au secteur privé. Ainsi, l'industrie canadienne peut contribuer au maximum à atteindre les objectifs scientifiques et technologiques du Canada. Environ 40% des dépenses totales que le gouvernement fédéral consacre à la R et D énergétiques sont engagées dans le secteur privé, et on s'efforce d'accroître ce pourcentage.

Les universités font elle aussi de la recherche financée par le gouvernement fédéral. Dans le cas des recherches thématiques, elles sont admissibles à des contrats de divers ministères et organismes. Le nouveau Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie appuie continuellement des études fondamentales entreprises dans tous les domaines des sciences et de la technologie. Il n'est pas rare de voir des programmes exécutés conjointement par les secteurs public, privé et universitaire, et le Canada participe à des coentreprises internationales comme celles de l'Agence internationale de l'énergie.

#### Programme de recherche sur l'énergie de CANMET

Le programme de recherche sur l'énergie que mène CANMET porte sur les économies d'énergie, les combustibles fossiles et, dans une moindre mesure, les énergies renouvelables, l'énergie nucléaire, l'électricité, le stockage de l'énergie et le transport de l'énergie. Outre les objectifs habituels de la R et D, les travaux de CANMET contribuent à acquérir les connaissances techniques dont les décisionnaires de l'EMR ont besoin. Ce programme est assujetti à un régime de gestion décentralisée (fig. 2), dans lequel des chefs axiaux exécutent des programmes planifiés par des bureaux de programme. D'une certaine façon, le bureau de programme joue le rôle de client, les laboratoires étant les entrepreneurs; dans le cas des programmes confiés à l'industrie, l'entrepreneur de l'extérieur est alors essentiellement un sous-traitant.

En 1980-81, le budget total dont dispose CANMET pour la recherche énergétique se chiffre à près de 16 millions de dollars, les traitements compris. Environ 25% de ce total vont à des contrats.

#### Recherche sur les hydrocarbures

Au Canada, la recherche sur le pétrole classique et le gaz naturel est exécutée en majeure partie par l'industrie, et l'EMR a alors pour rôle de combler les lacunes laissées par le secteur privé.

La plupart des projets de recherche de CANMET portent sur les sables pétrolifères et les pétroles lourds de l'Ouest canadien, secteur dans lequel l'industrie est également très active. Ces ressources, qui forment l'une des plus importantes concentrations de combustibles fossiles dans le monde, sont

actuellement mises en valeur; deux installations fonctionnent et deux autres sont prévues.

CANMET a surtout centré ses efforts sur la mise au point de son procédé d'hydrocraquage, qui doit servir à la valorisation des bitumes et d'autres pétroles lourds. Cette technologie brevetée a été cédée à Petro-Canada, qui en poursuivra la mise au point et en fera un usage commercial.

### Equipements

Les équipements utilisés pour mener à bien les programmes de recherche vont du petit instrument analytique à l'usine pilote fonctionnant sous une haute pression à une capacité d'un baril par jour. Les détails à ce sujet sont donnés dans le tableau 3.

#### A. Installation pilote

La première installation pilote d'hydrocraquage a été achevée en 1965 et améliorée au fil des ans. On l'utilise encore dans les laboratoires, en même temps qu'une nouvelle installation d'un baril par jour terminée en août 1979. Ces deux installations sont conçues pour fonctionner sous de hautes pressions et à de fortes températures; elles peuvent traiter des charges d'alimentation et boues visqueuses. La sécurité a été une considération de premier ordre dans la conception et la construction de ces équipements; aussi, a-t-on prévu des murs à l'épreuve des explosions, des systèmes avertisseurs d'émanations gazeuses, des ventilateurs, et des prises d'air frais, etc.

Ces installations ont été bien conçues, de manière à fonctionner en continu pendant de longues périodes. Les appareils haute pression ont subi plusieurs modifications, et une imposante base de données a été constituée sur le rendement et la sélection de ces équipements. Les récents succès obtenus dans la mise au point du procédé d'hydrocraquage de CANMET sont en partie attribuables à la fiabilité de l'équipement et à la compétence acquise par les employés de CANMET dans la conception et la modification des appareils. Les opérateurs reçoivent leur formation à CANMET, en raison de la spécialisation de l'équipement et des activités que l'on y trouve.

Une usine pilote de liquéfaction du charbon est également en exploitation. On étudie actuellement des propositions qui visent à transformer une des installations pilotes d'un baril par jour pour le traitement mixte du charbon et des pétroles lourds et pour la liquéfaction du charbon.

On dispose d'une colonne de distillation sous vide d'une capacité de six barils par jour, qui sert à la préparation des charges d'alimentation et des fractions de distillation. Cet appareil a plusieurs fois été utilisé dans le cadre de contrats appuyant les travaux de recherche de l'industrie.

#### B. Installations expérimentales

CANMET dispose d'installations expérimentales en continu et d'auto-claves, qui servent à la mise au point de catalyseurs et à l'évaluation des charges d'alimentation. Il a aussi de vastes installations qui lui permettent de préparer et de caractériser en surface des catalyseurs. Des appareils d'hydrotraitement rendent possible l'évaluation du raffinage secondaire des fractions de distillation en fonction des spécifications des brais synthétiques.

Des appareils de distillation à petite échelle, tels que des tours de séparation flash de phases en équilibre, des microbalances servant à évaluer la gazéification du brai, ainsi que des modèles plastiques employés pour la distribution des temps de séjour en réacteur, facilitent également les travaux de recherche et développement.

#### C. Installations analytiques

CANMET dispose de nombreux instruments analytiques qui lui permettent de réaliser des analyses courantes ASTM et non ASTM et des travaux plus spécialisés, comme la caractérisation des composés de masse moléculaire élevée. Des instruments spéciaux lui permettent de faire l'analyse de gaz, de liquides et de solides. D'autres sections de CANMET participent à la caractérisation d'échantillons de liquides et de solides provenant de réacteurs, au moyen d'instruments comme des microsondes électroniques et des microscopes électroniques à balayage.

### Projets internes

CANMET a gardé pour lui des projets qui ont pour but de mettre au point des méthodes permettant de maximiser la production de liquides à partir de combustibles fossiles de provenance canadienne. Au cours des dernières années, il a accompli des progrès rapides vers la mise au point d'un procédé d'hydrocraquage destiné à valoriser les pétroles lourds et les bitumes. Cette méthode, du nom de Procédé d'hydrocraquage CANMET, est commercialisée par Petro-Canada. Plusieurs des projets énumérés dans le tableau 4 sont destinés à venir en aide à ce programme de commercialisation. Les vastes travaux de recherche et développement dont les procédés d'hydrocraquage font l'objet depuis 15 ans ont abouti à plusieurs brevets, publications et rapports confidentiels. On a ainsi créé une technologie complète, qui englobe une diversité de matières premières, de conditions de fonctionnement, de catalyseurs et de qualités de produits. La figure 1 illustre clairement l'augmentation considérable des travaux depuis quelques années dans les installations pilotes de CANMET. Actuellement, on y poursuit des travaux intensifs, afin d'obtenir de plus amples renseignements au sujet des possibilités d'expansion et de conception, et aussi pour favoriser les efforts de commercialisation.

Les travaux expérimentaux, eux, ont pour but d'évaluer de nouvelles charges d'alimentation fournies par des utilisateurs possibles de cette technologie. Des études sont en cours sur l'utilisation du brai et la caractérisation des charges d'alimentation, des produits issus de l'hydrocraquage, des catalyseurs et des échantillons sortis des réacteurs.

La recherche et développement dans le domaine des catalyseurs a permis de créer des produits peu coûteux et non salissants. Ces catalyseurs seront également utiles pour le traitement mixte du charbon et des bitumes, de même que pour la liquéfaction des houilles. Certaines expériences ont déjà été réalisées dans le traitement mixte du charbon et du bitume. On peut maintenant mettre à l'épreuve des catalyseurs en employant des techniques de désactivation rapide. Des essais ont été faits sur des catalyseurs ayant des tailles de pores différentes, afin de trouver la valeur optimale. Au cours des dernières années, CANMET a entrepris chez lui des travaux qui portent sur l'analyse superficielle des catalyseurs au moyen d'ESCA.

Des méthodes de caractérisation rapide des hydrocarbures ont été mises au point pour des aromatiques polynucléaires et des adsorbants spéciaux qui servent à l'extraction des composés azotés. On continue de travailler à

l'amélioration des méthodes d'analyse qui permettent de caractériser les bitumes et combustibles synthétiques par chromatographie en phase liquide.

#### Programme des contrats

CANMET a un programme de contrats distinct pour le pétrole et le gaz, et un autre pour le charbon. Les contrats relatifs aux hydrocarbures ont pour but d'élargir la base de données nécessaire au Procédé d'hydrocraquage CANMET, et d'améliorer l'analyse économique des procédés concurrents (tableau 5). On a eu recours à ce mécanisme pour tirer profit des meilleures compétences disponibles dans l'industrie et dans les universités, et on a recueilli des données sur les solubilités, la gazéification du brai, le potentiel en BTX des produits, les propriétés des produits, les conditions de raffinage secondaire, le traitement mixte du charbon et du bitume, la compatibilité des produits et l'utilisation du brai. Des contrats ont également été accordés au secteur privé pour obtenir les données nécessaires à l'expansion et à la conception du Procédé d'hydrocraquage CANMET.

#### Interaction de l'industrie

Les programmes de recherche et développement dans le Laboratoire de recherche sur les combustibles synthétiques (L.R.C.S.) ont toujours été planifiés de manière à favoriser la participation de l'industrie. Récemment, depuis le lancement de la campagne de commercialisation du Procédé hydrocraquage CANMET, l'interaction de l'industrie s'est accrue considérablement. Au cours des dernières années, le laboratoire de recherche a travaillé pour le compte de sociétés comme la Compagnie Pétrolière Impériale, Petro-Canada, la GCOS (Suncor), la Gulf et l'Amoco. Le programme des contrats du L.R.C.S. a également permis d'établir un contact étroit avec l'industrie. Cette interaction de l'industrie aide CANMET à se tenir au fait des problèmes qui se posent dans le traitement des hydrocarbures et à déterminer l'orientation future de la recherche énergétique. Des contacts réguliers sont également entretenus avec des organisations gouvernementales comme l'AOSTRA, l'ARC et Petro-Canada. Des employés de CANMET se rendent périodiquement dans plusieurs établissements de recherche et sociétés pétrolières, pour bien se tenir au courant des progrès qui s'y font.

R & D future sur les combustibles synthétiques à CANMET

Notre programme continuera d'avoir pour objectif de mettre au point ou de perfectionner les technologies, afin d'accroître les approvisionnements en combustibles liquides de l'économie et d'assurer la disponibilité de carburants synthétiques de bonne qualité dans le secteur des transports. Dans ce dernier cas, on insistera particulièrement sur le carburant diesel.

Il est difficile de prévoir combien de ressources financières et humaines seront affectées à notre programme des combustibles synthétiques. La question des affectations d'années-personnes nous préoccupe tout particulièrement. D'autres facteurs viennent compliquer la situation, comme la politique du gouvernement qui favorise l'exécution d'autant de travaux que possible dans le secteur privé, de même que la question des effets régionaux, qui revêt beaucoup d'importance aux yeux de nos dirigeants politiques.

Le tableau 6 montre les grandes orientations de notre programme.

Les techniques d'hydrocraquage continueront de recevoir des améliorations; celles-ci permettront de réduire les coûts d'exploitation et d'adapter les procédés à diverses charges d'alimentation. En outre, des efforts seront faits pour augmenter les fractions moyennes de la distillation en vue de la production de combustible diesel, grâce à des recherches sur des aspects techniques de la question et sur des additifs. On prévoit que moins de travaux se feront dans le domaine de l'hydrocraquage.

CANMET fera des efforts importants pour combiner l'hydrocraquage et la liquéfaction du charbon dans ce que l'on appelle un traitement mixte. Il étudiera dans le détail les possibilités d'obtenir un volume accru de liquides au cours de l'hydrocraquage en ajoutant des charbons, ce qui constitue une suite logique de la recherche dans le domaine de l'hydrocraquage, surtout lorsque l'on emploie du charbon comme additif au cours de la réaction. Si elle s'avérait utilisable, cette technologie conviendrait particulièrement bien dans les provinces de l'Alberta et de la Saskatchewan, où bitumes et pétroles lourds côtoient les charbons. Vue sous cet angle, elle pourrait également intéresser le Venezuela. Dans l'Est du Canada, le traitement des pétroles importés engendre beaucoup de résidus, et on étudiera la possibilité de valoriser ces résidus en même temps que le traitement des charbons.

Mentionnons que les études sur le traitement mixte devraient produire des informations précieuses pour l'amélioration du Procédé d'hydrocraquage CANMET.

L'autre objectif majeur du programme est la valorisation secondaire des brais synthétiques pour obtenir des carburants à moteur, en insistant sur le carburant diesel. Les brais synthétiques issus des bitumes et des pétroles lourds sont beaucoup plus difficiles à valoriser que les pétroles classiques, et la situation est encore pire dans le cas des liquides tirés du charbon. Par conséquent, la valorisation des produits obtenus par traitement mixte ne sera pas une mince tâche.

La transformation de ces brais synthétiques en carburants diesel de qualité satisfaisante, à des coûts acceptables, est un des objectifs majeurs de notre programme. Voilà un défi de taille, qui réclame beaucoup de recherches fondamentales dans les domaines de la catalyse, de la caractérisation et du génie. Nous avons l'intention d'y faire participer le secteur privé, les organismes provinciaux et les universités, comme le montrent les diapositives. Nous croyons que les industries participantes seraient celles qui s'intéressent à la valorisation secondaire ou à la fabrication des catalyseurs.

Soulignons qu'il se produit peu de catalyseurs au Canada et que notre programme pourrait donner l'impulsion voulue aux activités dans ce domaine. En outre, le programme ferait intervenir certaines sociétés qui n'ont d'autre intérêt que d'exécuter des contrats de R & D.

On s'attend que les organismes provinciaux, en particulier l'AOSTRA, manifesteront beaucoup d'intérêt. Il va de soi que la R & D fondamentale ferait intervenir des universités, et on pourrait même envisager de créer des groupes qui se consacraient à l'étude des problèmes liés à la valorisation.

BUREAU DU DIRECTEUR GENERAL

LABORATOIRES DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE

LABORATOIRES DE RECHERCHE MINIERE

LABORATOIRES DES SCIENCES MINERALES

LABORATOIRES DE METALLURGIE PHYSIQUE

DIVISION DE L'INFORMATION TECHNOLOGIQUE

PROGRAMME DE RECHERCHE ENERGETIQUE

APPROVISIONNEMENT

TRAITEMENT

UTILISATION

PROGRAMME DE RECHERCHE MINERALE

EXPLOITATION DES MINES

TRAITEMENT

UTILISATION

APPROVISIONNEMENT	X	X	X	X
TRAITEMENT	X		X	X
UTILISATION	X		X	X
EXPLOITATION DES MINES		X	X	X
TRAITEMENT	X		X	X
UTILISATION			X	X

Régime de gestion décentralisée utilisé à CANMET

La Division exécute des programmes mis sur pied par le bureau des programmes

TABLEAU 1

## ACTIVITES DES DIVISIONS DANS LE TRAITEMENT DES HYDROCARBURES

<u>NOM DE LA DIVISION</u>	<u>ACTIVITES</u>	<u>ANNEE</u>
COMBUSTIBLES (DIRECTION DES MINES)	HYDROGENATION DES BITUMES DE L'ATHABASCA;	1930
	LIQUEFACTION DU CHARBON, DE LA TOURBE, DES PRODUITS DE CARBONISATION ET DES BITUMES;	1933
	LIQUEFACTION DU CHARBON	FIN DES ANNEES 1930
COMBUSTIBLES ET METHODES D'EXPLOITATION MINIERE	HYDRODESULFURATION EN PHASE VAPEUR DES HUILES DISTILLEES ET DU DISTILLAT DE COKEFACTION; PROCEDE DE SEPARATION A L'EAU FROIDE;	FIN DES ANNEES 1940 ET ANNEES 1950
	HYDROCRAQUAGE DES RESIDUS	DEBUT DES ANNEES 1960
CENTRE DE RECHERCHE SUR LES COMBUSTIBLES	HYDROCRAQUAGE DES BITUMES DE L'ALBERTA; HYDROCRAQUAGE CATALYTIQUE	FIN DES ANNEES 1950
LABORATOIRES DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE (CANMET)	HYDROCRAQUAGE DES RESIDUE, BITUMES ET PETROLES LOURDS; HYDROGENATION; HYDRODESULFURATION; SEPARATION A L'EAU FROIDE	FIN DES ANNEES 1960
	LIQUEFACTION ET GAZEIFICATION DU CHARBON	1977

## TABLEAU 2

### PARAMETRES IMPORTANTS DANS LA MISE AU POINT DE L'HYDROCRAQUAGE

PRODUCTION DE DISTILLATS	
DISTRIBUTION DES PRODUITS	
CONVERSION DU BRAI	
CONSOMMATION D'HYDROGENE	GROUPE 1
FABRICATION DE GAZ D'HYDROCARBURES	
DESULFURATION	
ELIMINATION DE L'AZOTE	
UTILISATION	GROUPE 2
SEPARATION DES PRODUITS	
TRAITEMENT DES PRODUITS	GROUPE 3

# PLANT PILOTE

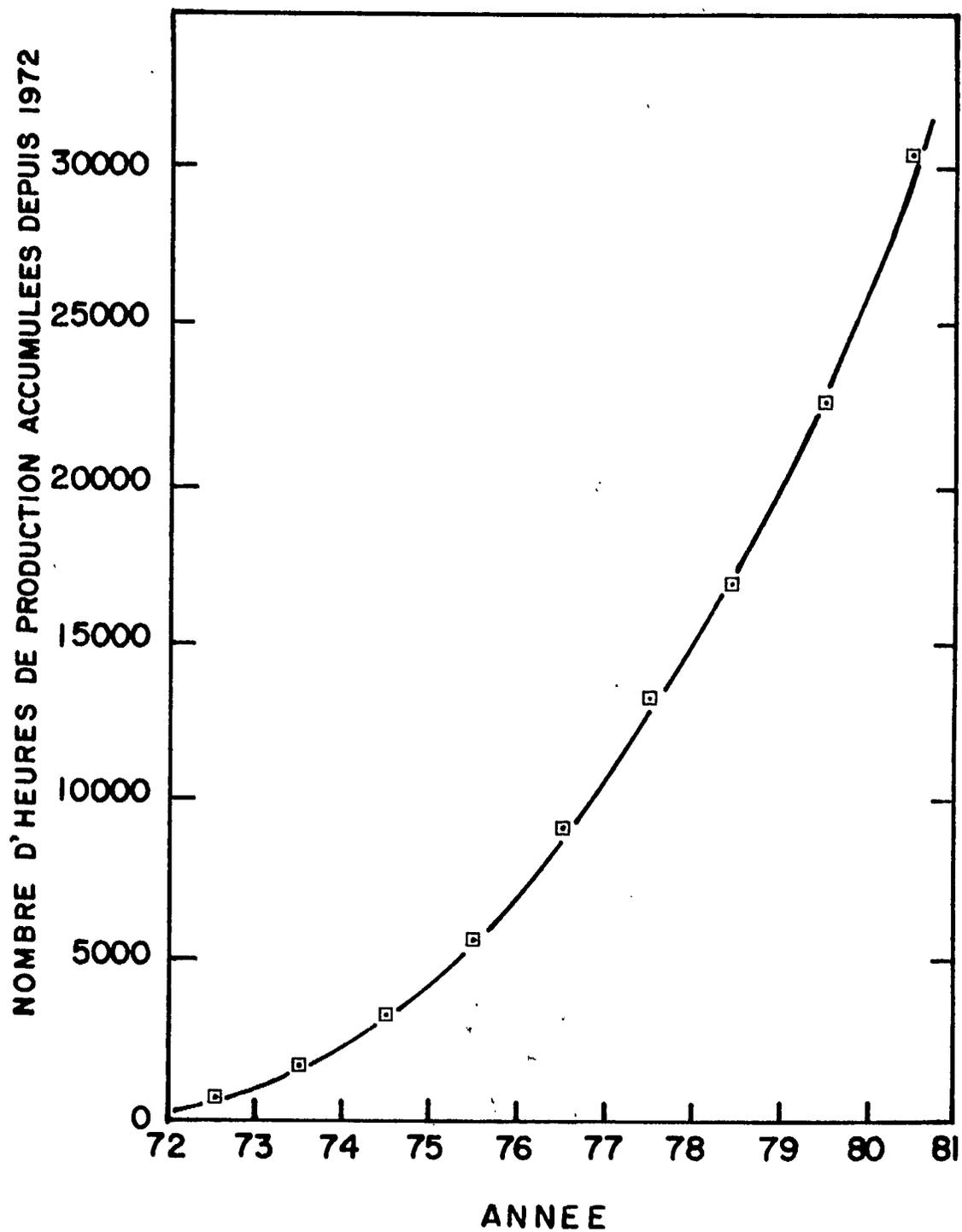


Fig. 1- UTILISATION DU PLANT PILOTE D'HYDROCRAQUAGE DEPUIS L'ANNEE 1972

## OBJECTIFS DE LA RECHERCHE FEDERALE

- o FAIRE EN SORTE QUE LA TECHNOLOGIE RAPPORTE A LONG TERME
- o UTILISER DES RESSOURCES ETABLIES DE LONGUE DATE
- o CONSERVER UN NIVEAU DE COMPETENCE ELEVE, AFIN DE BIEN FONDER LES DECISIONS PRISES EN VERTU DE LA POLITIQUE
- o SE SPECIALISER DANS DES PROBLEMES PUREMENT CANADIENS
- o GENERALISER L'EMPLOI DE LA TECHNOLOGIE DANS TOUT UN SECTEUR DE L'ECONOMIE CANADIENNE
- o SE TENIR INFORME DES PROGRES ACCOMPLIS A L'ETRANGER

## LABORATOIRES DE RECHERCHE SUR L'ENERGIE

- o SECTION DU TRAITEMENT DU BITUME
- o SECTION DE LA RECHERCHE SUR LA CATALYSE
- o SECTION DE LA LIQUEFACTION DU CHARBON
- o SECTION DES ANALYSES
- o SECTION DE LA RECHERCHE SUR LES MATIERES BITUMINEUSES
- o SECTION DE L'EVALUATION DES SOLIDES
- o AUTRES GROUPEs
  - PETROGRAPHIE
  - INSTALLATIONS DE MICROSCOPIE
  - EVALUATION DE LA CORROSION
  - ESSAIS SUR CHARBON/COKE
  - MATERIEL DE COMBUSTION

## TABLEAU 3 - INSTALLATIONS

### A. SECTION DU TRAITEMENT DU BITUME

#### 1. INSTALLATIONS PILOTES D'HYDROCRAQUAGE

- DEUX INSTALLATIONS D'UN BARIL PAR JOUR

DIMENSIONS DES REACTEURS: 1 1/2 PO SUR 13 PI, 2 PO SUR 8 PI  
ET REACTEUR AGITATEUR DE 5 PO SUR 14 PI, 3 PO SUR 36 PO

#### 2. APPAREIL D'HYDROTRAITEMENT

- APPAREIL D'UNE CAPACITE DE 1 L/H

DIMENSIONS DES REACTEURS: 2 PO SUR 2 PI ET 2 PO SUR 4 PI

#### 3. COLONNE DE DISTILLATION

- COLONNE DE DISTILLATION CONTINUE DE 6 B/D, DE 10 PO SUR 22 PI
- COLONNE DE DISTILLATION DISCONTINUE DE 75 LITRES, DE 4 PO SUR 48 PO
- TOUR DE SEPARATION FLASH DE PHASES EN EQUILIBRE

#### 4. AUTRES APPAREILS

- AUTOCLAVES DE 2 LITRES, MODELES PLASTIQUES, APPAREIL DE DIAGRAPHIE

### B. SECTION DE LA RECHERCHE SUR LA CATALYSE

#### 1. PREPARATION ET EVALUATION DES CATALYSEURS

- MELANGEUR CONTINU, BROEUR, DESSICATEUR DISCONTINU A PLATEAU, DESSICATEUR CONTINU ROTATIF, FOUR DE GRILLAGE DISCONTINU A PLATEAU, FOUR DE GRILLAGE DISCONTINU A MOUFLE, APPAREIL DE MESURE DE LA SURFACE BET, POROSIMETRE A MERCURE, ESCA, APPAREIL DE MESURE DE L'ACIDITE SUPERFICIELLE

#### 2. INSTALLATIONS EXPERIMENTALES D'HYDROCRAQUAGE

- QUATRE REACTEURS CONTINUS (1 PO SUR 12 PO), SYSTEME DE STOCKAGE DE L'HYDROGENE ET APPAREILS D'ESSAI DE LA DUREE DES CATALYSEURS

#### 3. GAZEIFICATION

- UNE MICROBALANCE DISCONTINUE  
UN REACTEUR CONTINU

## SUITE DU TABLEAU 3

### C. SECTION DE LA LIQUEFACTION DU CHARBON

#### 1. INSTALLATION PILOTE DE LIQUEFACTION DU CHARBON

- RÉACTEUR AGITATEUR DE 500 G/H, DE 3 PO SUR 10 PO

#### 2. APPAREIL D'HYDROGENATION - PREPARATION DES SOLVANTS

### D. SECTION DES ANALYSES

#### 1. ANALYSES COURANTES

- APPAREILS SERVANT AUX ANALYSES COURANTES ASTM ET NON ASTM, COMME LA VISCOSITE, L'AZOTE, LE SOUFRE, LE POINT D'ECOLEMENT, LE TAUX DE COMPRESSION CRITIQUE

#### 2. ANALYSES SPECIALES

- SPECTROMETRE DE MASSE, APPAREIL DE CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE/SPECTROMETRE DE MASSE

SPECTROMETRE RMN AU C<sup>13</sup> ET H<sup>1</sup>

### E. SECTION DE LA RECHERCHE SUR LES MATIERES BITUMINEUSES

- SPECTROPHOTOMETRE INFRA-ROUGE, SPECTROPHOTOMETRE ULTRA-VIOLET  
CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE HAUTE PERFORMANCE CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE

### F. SECTION DE L'EVALUATION DES SOLIDES

- LECO SC-32, ABSORPTION ATOMIQUE ET FLUORESCENCE X

### G. AUTRES GROUPES

- MICROSCOPES PETROGRAPHIQUES A REFLEXION ET A FLUORESCENCE, ESSAI DE MICRO\_DURETE, MICROSCOPE ELECTRONIQUE, MICROSCOPE ELECTRONIQUE A BALAYAGE, MICROSONDE ELECTRONIQUE, EVALUATION DE LA CORROSION, MATERIEL DE COMBUSTION, ESSAIS SUR CHARBONS ET COKES

## INSTALLATIONS DE SOUTIEN EXPERIMENTALES

- o PREPARATION DES CATALYSEURS
  - MELANGEUR, BROYEUR, DESSICATEUR, FOURS
- o EVALUATION DES CATALYSEURS
  - SURFACE BET, POROSIMETRE, ESCA, ACIDITE EN SURFACE
- o ANALYSES COURANTES
  - ASTM ET NON ASTM
- o ANALYSES SPECIALES
  - CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE/SPECTROMETRIE DE MASSE, RMN, SPECTROPHOTOMETRES IR ET UV
- o CARACTERISATION DES LIQUIDS/SOLIDES
  - CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE HAUTE PERFORMANCE
  - PETROGRAPHIE
  - MICROSCOPES
  - COMBUSTION
- o ETABLISSEMENT DE MODELES DE PROCEDES SUR ORDINATEUR

## TABLEAU 4 - PROJETS INTERNES

<u>NO.</u>	<u>TITRE DU PROJET</u>
1.	TRAVAUX AVEC PLANT PILOTE - HYDROCRAQUAGE THERMIQUE DES BITUMES ET PETROLES LOURDS
2.	TRAVAUX AVEC PLANT PILOTE - HYDROCRAQUAGE CATALYTIQUE DES BITUMES ET PETROLES LOURDS
3.	CORRELATIONS POUR L'ETABLISSEMENT DES MODELES DE REACTEURS
4.	CARACTERISATION DES SOLIDES
5.	TRANSFERTS DE TECHNOLOGIES/MISE AU POINT DE PROCEDES, COMMERCIALISATION
6.	HYDROTRAITEMENT DES PRODUITS DE DISTILLATION
7.	MISE AU POINT DE CATALYSEURS PEU COUTEUX
8.	MISE AU POINT DE CATALYSEURS NON SALISSANTS A GROS PORES
9.	ETUDES SUR LA SURFACE DES CATALYSEURS
10.	ETUDES SUR LA GAZEIFICATION DU BRAI
11.	TRAITEMENT MIXTE DES CHARBONS ET DES PETROLES LOURDS
12.	ETUDES SUR LA LIQUEFACTION DU CHARBON
13.	ETUDES SUR LA GAZEIFICATION DU CHARBON
14.	CARACTERISATION DES MATIERES BITUMINEUSES
15.	ANALYSE DES PETROLES LOURDS ET DES PRODUITS RESULTANT DE L'HYDROCRAQUAGE.

## TABLEAU 5 - PROGRAMME DES CONTRATS DE CANMET

<u>NO.</u>	<u>TITRE DU CONTRAT</u>
1.	ETUDE ECONOMIQUE DU CHARBON COMME SOURCE D'ENERGIE D'APPOINT DANS LE TRAITEMENT DES SABLES PETROLIFERES.
2.	MISE AU POINT D'UN LOGICIEL DE DIAGRAPHIE EN USINE PILOTE.
3.	PRODUCTION ECONOMIQUE OPTIMALE D'HYDROGENE
4.	RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE DES BITUMES ET DES PRODUITS DE L'HYDROCRAQUAGE
5.	MESURE DES PROPRIETES DU BITUME, DES PETROLES LOURDS ET DES PRODUITS RESULTANT DE L'HYDROCRAQUAGE DU POINT DE VUE THERMIQUE ET DU POINT DE VUE DU TRANSPORT
6.	ETUDE DU CHARBON COMME COMBUSTIBLE D'APPOINT DANS LA VALORISATION DES SABLES BITUMINEUX
7.	EVALUATION PDU DE L'HYDROCRAQUAGE DU BITUME A L'ECHELLE COMMERCIALE
8.	POTENTIEL EN BTX DU NAPHTA OBTENU PAR HYDROCRAQUAGE THERMIQUE DU BITUME
9.	EVALUATION DU POTENTIEL DU BRAI SYNTHETIQUE ISSU DE L'HYDROCRAQUAGE THERMIQUE DU BITUME
10.	GAZEIFICATION/HYDROCRAQUAGE DU BRAI
11.	HYDROTRAITEMENT DES DISTILLATS ISSUS DE LA COKEFACTION DES FLUIDES ET HYDROCRAQUAGE CANMET
12.	ECONOMIE DE LA PRODUCTION D'HYDROGENE
13.	POSSIBILITE D'UTILISER DU BITUME COMME SOLVANT DANS LA LIQUEFACTION DU CHARBON
14.	HYDROGENATION THERMIQUE DU BITUME OU DES SUSPENSIONS DE CHARBON AU MOYEN DE SYNGAS
15.	TRANSFORMATION DU BRAI SYNTHETIQUE EN PRODUITS RAFFINES NORMALISES
16.	MESURES PAR INTERROGATION GAMMA
17.	ETUDES DE COMPATIBILITE
18.	CARACTERISATION CHIMIQUE DU BRAI

SUITE DU TABLEAU 5

<u>NO.</u>	<u>TITRE DU CONTRAT</u>
19.	PRODUCTION D'ASPHALTE - BRAI SOUMIS A L'HYDROCRAQUAGE
20.	REPARTITION DES TEMPS DE RESIDENCE
21.	CARACTERISATION DU BRAI POUR LA COKEFACTION
22.	CATALYSEURS UTILISES DANS L'HYDROGENATION
23.	HYDRODESULFURATION DU BRAI

TABLEAU 6

FUTURS TRAVAUX DE R ET D SUR LES COMBUSTIBLES SYNTHETIQUES A CANMET  
GRANDES ORIENTATIONS

PERFECTIONNEMENT DES TECHNIQUES D'HYDROCRAQUAGE

TRAITEMENT DES CHARBONS EN ASSOCIATION AVEC DES BITUMES/DES PETROLES  
LOURDS/DES RESIDUS

VALORISATION SECONDAIRE DES BRAIS SYNTHETIQUES, EN METTANT L'ACCENT  
SUR LE COMBUSTIBLE DIESEL