



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

*See
622(21)
C2126*

**CATALOGUE OF
CANMET
PUBLICATIONS**

**CATALOGUE DES
PUBLICATIONS DE
CANMET**

1976/77

APRIL 1978

AVRIL 1978

CANMET LIBRARY
c3
AUG 30 1978
BIBLIOTHEQUE
555 BROAD STREET
OTTAWA ONT. CANADA
K1A 0G1

ENERGY AND MINERALS
RESEARCH PROGRAMS
TECHNOLOGY INFORMATION DIVISION

PROGRAMMES DE RECHERCHES SUR
L'ENERGIE ET LES MINERAUX
DIVISION DE L'INFORMATION
TECHNOLOGIQUE

CANMET REPORT 78-6 RAPPORT CANMET

© Minister of Supply and Services Canada 1978

Available by mail from:

Printing and Publishing
Supply and Services Canada,
Ottawa, Canada K1A 0S9

CANMET
Energy, Mines and Resources Canada,
555 Booth St.,
Ottawa, Canada K1A 0G1

or through your bookseller.

Catalogue No. M38-13/78-6 Price: Canada: \$4.00
ISBN 0-660-01849-7 Other countries: \$4.80

Price subject to change without notice.

© Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1978

En vente par la poste:

Imprimerie et Édition
Approvisionnement et Services Canada,
Ottawa, Canada K1A 0S9

CANMET
Énergie, Mines et Ressources Canada,
555, rue Booth
Ottawa, Canada K1A 0G1

ou chez votre libraire.

N° de catalogue M38-13/78-6 Prix: Canada: \$4.00
ISBN 0-660-01849-7 Autres pays: \$4.80

Prix sujet à changement sans avis préalable.

CATALOGUE OF CANMET PUBLICATIONS
1976/77

CATALOGUE DES PUBLICATIONS DE CANMET
1976/77

Publications and papers published or
presented by CANMET scientific and
technical staff in 1976/77.

Publications et documents publiés ou
présentés par le personnel scientifique
et technique de CANMET en 1976/77.

ENERGY AND MINERALS
RESEARCH PROGRAMS
TECHNOLOGY INFORMATION DIVISION

CANMET REPORT 78-6

APRIL 1978

PROGRAMMES DE RECHERCHES SUR
L'ENERGIE ET LES MINERAUX
DIVISION DE L'INFORMATION TECHNOLOGIQUE

RAPPORT DE CANMET 78-6

AVRIL 1978

FOREWORD

The Catalogue of CANMET Publications for fiscal 1976/77 is devoted to publications and particular categories of papers published or presented by branch scientific and technical staff.

Section 1, lists, with abstracts, those publications which were published in 1976/77, intended for general distribution and sold through Supply and Services Canada (SSC). These publications are available at prices indicated, either from Printing and Publishing, Supply and Services Canada, Ottawa, K1A 0S9, or from CANMET Publication Sales and Distribution, Department of Energy, Mines and Resources, 555 Booth Street, Ottawa, K1A 0G1.

Section 2 covers papers, with abstracts, either published in or submitted to outside periodicals or which were presented at various conferences. Papers are listed alphabetically by author and under the initials of the originating program and laboratory, e.g., ERP/ERL (Energy Research Program/Energy Research Laboratories). Periodicals containing these papers are available in many libraries.

Section 3 lists available investigation and declassified reports for general readership. Essentially these provide results of investigations performed at the request of industry or other government agencies, as well as results of investigations initiated by CANMET laboratories dealing with specific materials and processes. The section also includes a number of bibliographic compilations and similar reports covering topics of interest to the general public. The reports in this section are on open file and available for consultation at the CANMET Library, 555 Booth Street.

J.E. Kanasy,
Chief,
Technology Information Division

AVANT-PROPOS

Le catalogue des publications de CANMET pour l'année financière 1976/77 est consacré aux publications et à certaines catégories de rapports publiés ou présentés par le personnel scientifique et technique.

Dans la première section, on retrouve les résumés des publications ayant été publiées en 1976/77, destinées à la distribution générale et vendues par Approvisionnement et Services Canada (ASC). Ces publications sont disponibles aux prix mentionnés de l'une ou l'autre des deux sources suivantes: Imprimerie et édition, Approvisionnement et Services Canada, Ottawa, K1A 0S9 ou de Ventes et distribution des publications de CANMET, Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, 555 rue Booth, Ottawa, K1A 0G1.

La deuxième section regroupe les résumés de rapports qui ont été publiés ou soumis aux périodiques de l'extérieur ou qui ont été présentés aux diverses conférences. Ces rapports sont disposés selon le programme ou le laboratoire d'origine, i.e. ERP/ERL (Programme de recherche énergétique/Laboratoires de recherche énergétique) et ensuite en lettre alphabétique selon le nom de l'auteur. Les périodiques dans lesquels se trouvent ces rapports sont disponibles dans plusieurs bibliothèques.

La troisième section regroupe les rapports d'études déclassés maintenant à la disposition du grand public. Ce groupe contient essentiellement les résultats d'études entreprises à la demande de l'industrie ou autres agences gouvernementales, ainsi que les résultats d'études entreprises par CANMET ayant trait aux matériaux et aux procédés spécifiques. Cette section inclut aussi un certain nombre de compilations bibliographiques et autres rapports du genre qui pourraient intéresser le grand public. Ces rapports peuvent être consultés librement à la bibliothèque CANMET au 555 rue Booth.

J.E. Kanasy,
Chef,
Division de l'information technologique

CONTENTS		MATIERES	
	Page		Page
FOREWORD	i	AVANT-PROPOS	i
SECTION 1	1	SECTION 1	1
CANMET Reports	1	Rapports de CANMET	1
SECTION 2	32	SECTION 2	32
Papers published in or submitted to periodicals and presentations	32	Documents publiés ou soumis aux périodiques et présentations	32
Mineral Sciences Laboratories	32	Laboratoires des sciences minérales	32
Physical Metallurgy Research Laboratories	66	Laboratoires de recherche en métallurgie physique	66
Energy Research Laboratories	89	Laboratoires de recherche énergétique	89
Mining Research Laboratories	108	Laboratoires de recherche minière	108
Minerals Research Program	118	Programme de recherche sur les minéraux	118
Technology Information Division	120	Division de l'information technologique	120
SECTION 3	121	SECTION 3	121
Available investigation and declassified reports	121	Rapports d'étude disponible et déclassés	121
Mineral Sciences Laboratories	121	Laboratoires des sciences minérales	121
Energy Research Laboratories	127	Laboratoires de recherche énergétique	127
Energy Research Program	131	Programme de recherche sur l'énergie	131
Technology Information Division	131	Division de l'information technologique	131

SECTION 1

CANMET REPORTS

CANMET REPORT 76-1. Staff of Physical Metallurgy Research Laboratories (edited by R.C.A. Thurston). *Metals and alloys for Arctic use.*

This monograph was planned specifically with the objective of supplying guidance and data to those involved in the selection and application of ferrous and non-ferrous structural materials suitable for low-temperature operation, with particular reference to the Canadian North. It is based on a critical survey of technical information from internal and external sources. Every attempt was made to ensure that the data were reliable and up-to-date. It is hoped this monograph will serve as a useful handbook for those already engaged in or about to become engaged in the manufacture of engineering components and structures for the North, and will assist in enabling Canadian industry to maintain its competitive position in the world market.

Cat. No. M38-13/76-1 - 234 p
Price: Canada \$5.00; other countries \$6.00

CANMET REPORT 76-2. Collings, R.K. *Mineral waste resources of Canada Report No. 1 - mining wastes in Ontario.*

Mining and mineral processing wastes in Canada represent large reserves of non-renewable mineral resources. These reserves contain partially processed mineral material and are being added to at an increasing rate. Interest has recently grown in mineral wastes and its potential as raw material for a variety of uses such as for construction and ceramic applications.

This report provides basic background information on mining and mineral processing wastes in Ontario. It was prepared to stimulate interest in such wastes and to encourage producers and potential consumers to undertake research to effect greater utilization.

Cat. No. M38-13/76-2 - 44 p
Price: Canada \$0.75; other countries \$0.90

RAPPORTS DE CANMET

RAPPORT DE CANMET 76-1. Le personnel des Laboratoires de recherche en métallurgie physique (révisé par R.C.A. Thurston). *Des métaux et des alliages à l'usage de l'Arctique.*

La présente monographie a été préparée dans le but de fournir des conseils et des données à ceux engagés dans la sélection et l'application des matériaux de construction ferreux et non-ferreux, appropriés à des opérations à basse température et employés surtout dans le Grand Nord. Sa préparation a été basée sur une étude critique de l'information technique recueillie de sources internes et externes. Tout a été fait afin d'assurer des données sûres et à jour. Il est à espérer que cette monographie sera un guide utile pour ceux qui sont engagés ou qui le seront bientôt dans le processus de fabrication d'éléments et de structures industriels pour le Grand Nord, et qu'elle aidera l'industrie canadienne à maintenir sa position compétitive sur le marché mondial.

N^o de cat. M38-13/76-1 - 234 p.
Prix: Canada \$5.00; autres pays \$6.00.

RAPPORT DE CANMET 76-2. Collings, R.K. *Rapport n^o 1 de l'origine des résidus minéraux - résidus de mine en Ontario.*

Les résidus de mine et du traitement des minéraux au Canada représentent de larges réserves de ressources minérales non-renouvelables. Ces réserves contiennent des matières minérales partiellement traitées qui s'accroissent continuellement. On s'intéresse de plus en plus aux résidus minéraux et à leur potentiel comme matières premières pour une variété d'usages, tel que dans les matériaux de construction et dans le domaine de la céramique.

Ce rapport fournit de l'information de base sur les résidus de mine et du traitement des minéraux en Ontario. Il a été préparé afin de stimuler l'intérêt porté à de tels résidus et afin d'encourager les producteurs et les consommateurs virtuels à entreprendre des recherches pour en répandre l'utilisation.

N^o de cat. M38-13/76-2 - 44 p.
Prix: Canada \$0.75; autres pays \$0.90

CANMET REPORT 76-3. Faye, G.H. *Certified and provisional reference materials available from the Canada Centre for Mineral and Energy Technology as of 1976.*

The Canadian Certified Reference Materials Project (CCRMP) is a current CANMET activity. In this project, compositional reference materials, for use in analytical laboratories associated with mining, metallurgy and the earth sciences, are prepared.

This catalogue describes all of the certified and provisional reference materials that may be purchased from CANMET. Where possible, the source, chemical composition, recommended values of the certified elements, and the price are given for each available material. Also included are brief descriptions of materials that are being processed and their approximate date of availability.

Cat. No. M38-13/76-3 - 25 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.20

CANMET REPORT 76-4. McDonald, A.G. and Mirkovich, V.V. *The preparation of mica cylinders for measurement of thermal conductivity.*

Measuring thermal conductivity parallel to the basal {001} cleavage planes of the industrially important mica minerals has not previously been done because of difficulty in preparing samples. A method was devised for producing cylindrical mica specimens, 25.4 mm in diameter x 25.4 mm high, suitable for use in a comparative method apparatus for measuring thermal conductivity. The mica cylinders can be prepared so that the planes of cleavage are either parallel to or perpendicular to their longitudinal axes.

Cat. No. M38-9/76-4 - 12 p
Price: Canada \$0.50; other countries \$0.60

RAPPORT DE CANMET 76-3. Faye, G.H. *Matériaux de référence certifiés et provisoires disponibles au Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie à compter de 1976.*

Le Programme canadien des matériaux de référence certifiés (CCRMP) est présentement une des activités de CANMET. Dans ce programme, des matériaux de référence à l'usage des laboratoires analytiques en rapport avec l'exploitation minière, la métallurgie et les sciences de la terre sont préparés.

Le présent catalogue décrit tous les matériaux de référence certifiés et provisoires qui peuvent être achetés de CANMET. La composition chimique, l'origine et les valeurs recommandées des éléments certifiés ainsi que le prix de chacun des matériaux disponibles sont donnés, lorsque cela s'avère possible. De plus, de brèves descriptions des matériaux sous traitement et la date approximative de leur disponibilité sont incluses.

N^o de cat. M38-13/76-3 - 25 p.
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.20.

RAPPORT DE CANMET 76-4. McDonald, A.G. et Mirkovich, V.V. *La préparation de cylindres en mica pour mesurer la conductivité thermique.*

Le mesurage de la conductivité thermique parallèle aux plans de clivage principaux {001} des minéraux de mica d'importance industrielle ne se faisait pas auparavant à cause de la difficulté à préparer les échantillons. Une méthode a été inventée afin de produire des spécimens cylindriques en mica, de 25.4 mm de diamètre par 25.4 mm de hauteur, appropriés pour leur utilisation dans un appareil de méthode comparative pour le mesurage de la conductivité thermique. Les cylindres en mica peuvent être préparés de sorte que les plans de clivage soient ou parallèles ou perpendiculaires à leurs axes longitudinaux.

N^o de cat. M38-9/76-4 - 12 p.
Prix: Canada \$0.50; autres pays \$0.60.

CANMET REPORT 76-5. Faye, G.H., Bowman, W.S. and Sutarno, R. *Tungsten ores CT-1, BH-1, TLG-1: their characterization and preparation for use as certified reference materials.*

Three low-grade tungsten ores, two of scheelite (CT-1 and TLG-1) and one of wolframite (BH-1), have been characterized and prepared for use as certified reference materials.

This report is a detailed account of the inter-laboratory program for obtaining the analytical results for tungsten, and the statistical treatment used to assign the recommended values for CT-1, BH-1 and TLG-1. Information is also given on the nature and origin of the three ores, and on the procedures used for their preparation and for assessing their homogeneity.

Cat. No. M38-13/76-5 - 17 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.20

CANMET REPORT 76-6. Milliken, K.S. *On the determination of the lattice type and unit cell parameters of a crystal using electron diffraction.*

The goniometer stage of a Philips EM300 transmission electron microscope has been used as a measuring device in lattice determination. Hewlett-Packard 9810A programs have been written to control the lattice calculations. The use of the programs is described and two examples are given.

Cat. No. M38-13/76-6 - 13 p
Price: Canada \$0.50; other countries \$0.60

CANMET REPORT 76-7. *Catalogue and index of CANMET scientific and technical papers published in or submitted to periodicals and presentations, 1967-1973.*

This catalogue includes reports either published in or submitted to outside periodicals, or presented at conferences during the period 1967 to 1973, inclusive. It was compiled in part to facilitate the search for information prepared by officers of the branch. It does this by listing under one cover the titles of research papers over a 7-year period and by providing an index. It also considerably extends the scope of such information by supplementing Catalogue DS 75-16 (INFO) which covers

RAPPORT DE CANMET 76-5. Faye, G.H., Bowman, W.S. et Sutarno, R. *Minerais de tungstène CT-1, BH-1 et TLG-1: leur caractérisation et leur préparation pour être utilisés comme matériaux de référence certifiés.*

Trois minerais de tungstène à basse teneur, deux de scheelite (CT-1 et TLG-1) et un de wolframite (BH-1) ont été caractérisés et préparés pour être utilisés comme matériaux de référence certifiés.

Ce rapport est un compte rendu détaillé du programme inter-laboratoire pour l'obtention des résultats analytiques pour le tungstène ainsi que le traitement statistique utilisé pour assigner les valeurs recommandées pour CT-1, BH-1 et TLG-1. D'autres renseignements sont donnés concernant la nature et l'origine de ces trois minerais, et sur les procédés utilisés pour leur préparation et pour évaluer leur homogénéité.

N° de cat. M38-13/76-5 - 17 p.
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.20.

RAPPORT DE CANMET 76-6. Milliken, K.S. *A propos de la détermination du type de réseau et des paramètres de maille élémentaire d'un cristal à l'aide de la diffraction électronique.*

Le porte-objet du goniomètre d'un microscope électronique de transmission Philips EM300 a été utilisé pour déterminer le réseau. Des programmes Hewlett-Packard 9810A ont été décrits afin de contrôler les calculs de réseau. L'utilisation des programmes est décrite et deux exemples sont donnés.

N° de cat. M38-13/76-6 - 13 p.
Prix: Canada \$0.50; autres pays \$0.60.

RAPPORT DE CANMET 76-7. *Catalogue et index des rapports scientifiques et techniques de CANMET qui ont été présentés ou publiés dans les revues ou qui leurs ont été soumis entre 1967 et 1973.*

Ce catalogue contient des rapports qui ont été soit publiés, soit soumis à des périodiques de l'extérieur, ou encore qui ont été présentés à des conférences pendant la période allant de 1967 à 1973 inclusivement. Il a été fait dans le but de faciliter la recherche de l'information préparée par les fonctionnaires de la Direction, laquelle est contenue dans une liste indexée des titres des rapports de recherche rédigés pendant la période de sept ans. De plus, ce Catalogue DS 75-16 (INFO)

only reports issued by CANMET in its various series. It thus completes the record of scientific and technical contributions prepared by officers of the branch during the time period and which were available to industry and the public at large.

The Index forming the second part of the volume lists titles, authors, place names and key words in one alphabetical order.

Cat. No. M38-13/76-7 - 110 p
Price: Canada \$2.00; other countries \$2.40

CANMET REPORT 76-8. Malhotra, V.H. and Carette, G. *Comparison of pull-out strength of concrete with compressive strength of cylinders and cores, pulse velocity and rebound number.*

The new pull-out test technique, measures with a special tension ram the force required to pull out a specially shaped steel rod whose enlarged end has been cast into the concrete.

A significant correlation was found to exist between the compressive strength of cylinders cured under standard conditions and the pull-out strength of concrete. This was equally true with cores drilled from the concrete blocks.

For the same concrete mix, the pull-out strength increased with increasing age, indicating the possible usefulness of these tests for comparative studies. The ratio of the pull-out strength to the cylinder compressive strength decreased with increase in the compressive strength of concrete. In general, for any strength level, the ratio does not change significantly with age. The pull-out strength is of the same order of magnitude as the direct-shear strength of concrete indicating that the pull-out test may provide a measure of the direct-shear strength of concrete.

Cat. No. M38-13/76-8 - 42 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.20

complète cette information par les rapports publiés uniquement par CANMET, sous différentes séries. Ce catalogue s'ajoute au dossier des contributions scientifiques et techniques préparés par les fonctionnaires de la Direction pendant une certaine période de temps et qui ont été mises à la disposition de l'industrie et du public à l'étranger.

L'Index de la deuxième partie du volume énumère alphabétiquement les titres, les auteurs, les noms de lieu et les mots-clefs.

N^o de cat. M38-13/76-7 - 110 p.
Prix: Canada \$2.00; autres pays \$2.40.

RAPPORT DE CANMET 76-8. Malhotra, V.H. et Carette, G. *Comparaison entre la résistance au retrait du béton, la résistance à la compression de cylindres et de carottes, la vitesse d'impulsion et la valeur du rebondissement.*

La nouvelle technique de l'essai de la résistance au retrait mesure, avec un cric de traction spécial, la force requise pour retirer une tige d'acier spécialement modelée dont le bout élargi a été coulé dans du béton.

Une corrélation significative existe entre la résistance à la compression des cylindres, mis à l'épreuve dans des conditions normales, et la résistance au retrait du béton. Ceci s'avère être vrai dans le cas de la résistance à la compression des carottes percées dans les blocs de béton.

Avec le même mélange de béton, la résistance au retrait augmentait à mesure que le béton vieillissait, indiquant ainsi une possible utilité de ces essais pour des études comparatives. Le rapport entre la résistance au retrait et la résistance à la compression des cylindres diminuait à mesure que la résistance à la compression du béton augmentait. En général, pour n'importe quel niveau de résistance, le rapport ne changeait pas de façon significative avec l'âge. La résistance au retrait est du même ordre de magnitude que la résistance au cisaillement direct du béton, indiquant que l'essai au retrait peut donner la mesure de la résistance au cisaillement direct du béton.

N^o de cat. M38-13/76-8 - 42 p.
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.20.

CANMET REPORT 76-9. Ternan, M. and Whalley, M.J. *Catalysts for hydrocracking and refining heavy oils and tars, Part 3: The effect of presulphiding conditions on catalyst performance.*

Catalysts used in commercial hydrorefining reactors are often presulphided with CS_2 or some other sulphur compound prior to the introduction of the hydrocarbon feedstock. The presulphiding step, which converts the catalyst from its oxidized form to a sulphided form, frequently increases catalyst life and activity.

To determine whether similar beneficial effects occur with the bottom feed reaction systems used at the Energy Research Laboratories, presulphiding experiments were performed. It was found that the sulphur content of the catalyst could vary from 2 to 4 wt% depending on the presulphiding conditions. After the catalyst had been in contact with the reaction mixture for 8 hours, its sulphur content approached the value required for all of the nickel and molybdenum in the catalyst to exist as Ni_3S_2 and MoS_2 . The properties of the liquid hydrocarbon product and the wt% coke in the catalyst were found to be about the same, regardless of the presulphiding conditions. Presulphiding with the feedstock, with CS_2 , or with H_2S , produced essentially the same results. The favourable results with feedstock were probably due to high sulphur content in the feedstock and liquid phase operation of the reactor.

Cat. No. M38-13/76-9 - 31 p
Price: Canada \$4.00; other countries \$4.80

RAPPORT DE CANMET 76-9. Ternan, M. et Whalley, M.J. *Des catalyseurs pour l'hydrocraquage et le raffinage d'huiles et goudrons lourds, 3^e partie: l'effet des conditions de pré-sulfuration sur le rendement du catalyseur.*

Des catalyseurs utilisés dans des réacteurs commerciaux pour l'hydro-raffinage sont souvent pré-sulfurés avec CS_2 ou un autre composé de soufre avant l'introduction de la charge d'hydrocarbure. Ceci convertit le catalyseur de sa forme oxydée à une forme sulfurée, un procédé qui fréquemment allonge la vie et l'activité du catalyseur.

Afin de déterminer si de semblables effets bénéfiques se retrouvent avec les systèmes de réaction utilisés aux Laboratoires de recherche énergétique, des expériences ont été entreprises. Il a été constaté que le contenu du catalyseur pouvait varier de 2 à 4% en poids dépendamment des conditions de pré-sulfuration. Après que le catalyseur ait été en contact avec le mélange de réaction pendant 8 heures, son contenu de soufre s'approchait de la valeur requise pour que tout le nickel et le molybdène du catalyseur existe sous forme de Ni_3S_2 et de MoS_2 . Les propriétés du produit d'hydrocarbure liquide et le pourcentage en poids de coke dans le catalyseur se sont avérés être environ les mêmes malgré les conditions de pré-sulfuration. La pré-sulfuration avec la charge a produit essentiellement les mêmes résultats qu'avec d'autres matériaux comme CS_2 et H_2S . Le contenu élevé en soufre dans la charge et l'opération en phase liquide du réacteur sont probablement la cause des résultats favorables obtenus avec la charge.

N^o de cat. M38-13/76-9 - 31 p.
Prix: Canada \$4.00; autres pays \$4.80.

CANMET REPORT 76-10. MacKinnon, D.J. and Lakshmanan, V.I. *Recent advances in copper electro-winning.*

The application of solvent extraction techniques to copper leach liquors has resulted in a great deal of basic research designed to improve the copper electro-winning stage. The main objective is to increase current density and therefore the rate at which copper is deposited in both refining and winning cells and the consequent effects on various aspects of the electro-winning process. New cells designed for electro-winning copper from dilute solutions are also discussed. The effect of impurities and addition agents on the growth and morphology of copper is reviewed in detail.

Cat. No. M38-13/76-10 - 53 p
Price: Canada \$1.50; other countries \$1.80

RAPPORT DE CANMET 76-10. MacKinnon, D.J. et Lakshmanan, V.I. *De nouveaux développements dans le domaine de l'extraction cuivrique par électrolyse.*

L'application de techniques d'extraction au solvant à des liqueurs cuivriques de lixiviation a résulté en une abondante recherche pour améliorer l'étape cuivrique de l'extraction par électrolyse. Le principal objectif est d'améliorer la densité du courant et par conséquent la vitesse à laquelle le cuivre est déposé dans les cellules de raffinage et d'extraction. Cette étude explicite les méthodes employées actuellement afin d'obtenir des opérations de densité à courant élevé dans des cellules d'extraction au cuivre et les effets ultérieurs sur les différents aspects du procédé de l'extraction par électrolyse. De nouvelles cellules conçues pour extraire le cuivre par électrolyse à partir de solutions dissoutes sont aussi discutées. L'effet des impuretés et des agents d'addition sur la croissance et la morphologie du cuivre est revu dans les détails.

N^o de cat. M38-13/76-10 - 53 p.
Prix: Canada \$1.50; autres pays \$1.80.

CANMET REPORT 76-11. Zimmerman, J.B. and Armstrong, V.C. *The determination of radium-226 in uranium ores and mill products by alpha energy spectrometry.*

A reliable routine procedure for determining ²²⁶Ra by alpha energy spectrometry is described. Radium is isolated as sulphate from the sample matrix by co-precipitation with a small mass of barium and analyzed using a ruggedized silicon surface barrier detector. The method is capable of providing high accuracy over a large ²²⁶Ra concentration range and is applicable to materials such as uranium ores, uranium mill products and effluent streams.

Samples resulting from nitric acid leach experiments with Elliot Lake ores were examined using the procedure. The distribution of ²²³Ra, ²²⁴Ra and ²²⁶Ra between the leach products, (residue and leach liquor), is discussed.

Cat. No. M38-13/76-11 - 27 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.20

RAPPORT DE CANMET 76-11. Zimmerman, J.B. et Armstrong, V.C. *La détermination du radium-226 trouvé dans des minerais d'uranium et des produits d'usine, à l'aide de la spectrométrie à l'énergie alpha.*

Ce rapport décrit un procédé de routine sûr utilisé pour déterminer ²²⁶Ra par la spectrométrie à l'énergie alpha. Le radium est isolé, comme sulfate, de la matrice de l'échantillon par la co-précipitation avec une petite masse de barium et est analysé à l'aide d'un détecteur de barrière avec une surface rugueuse de silicone. La méthode peut être très exacte sur une grande échelle de concentration du ²²⁶Ra et peut être appliquée à des matériaux comme des minerais d'uranium, des produits d'uranium d'usine et des courants d'eau usée.

Des échantillons obtenus à la suite d'essais de lixiviation à l'acide nitrique avec des minerais d'Elliot Lake ont été examinés à l'aide de ce procédé. La distribution de ²²³Ra, ²²⁴Ra et de ²²⁶Ra entre les produits de lixiviation, (résidu et solution de lixiviation), est discutée.

N^o de cat. M38-13/76-11 - 27 p.
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.20.

CANMET REPORT 76-12. Wilson, H.S. *Lightweight aggregates for structural concrete.*

This monograph promotes knowledge of and interest in lightweight aggregates that can be used in structural concrete. It details raw materials, methods of production, properties, applications, specifications and economics. Of the possible raw materials — clay, shale, slate, blast furnace slag, and fly ash only the first two are used extensively in Canada and only one plant produces expanded slag lightweight aggregate. All producers use the rotary kiln method.

A machine process was developed in Canada by which a pelletized expanded slag can be produced. This almost completely eliminates the sulphurous fumes and several machines have been installed in various countries.

The lightweight aggregates produced from clays and shales and, to a limited extent, from expanded slag are used in structural cast-in-place and precast concrete in beams, columns, walls, roofs, and floors in low- and high-rise structures and in bridges.

The product is about 30% lower in unit weight than normal weight concrete and is lower in thermal conductivity and sound transmission. Although the cost is higher, appreciable savings have resulted in many applications, primarily because of the lower weight.

The lightweight aggregates have other, non-structural applications such as back fill, floor fill, and soil conditioning. In the case of expanded slag, it is finding a use in the manufacture of portland-blast furnace slag cement.

Cat. No. M38-13/76-12 - 134 p
Price: Canada \$3.75; other countries \$4.50

RAPPORT DE CANMET 76-12. Wilson, H.S. *Des agrégats de poids léger pour du béton de construction.*

Cette monographie a pour but de promouvoir une meilleure connaissance et un plus grand intérêt dans les agrégats de poids léger pouvant servir à la fabrication du béton de construction. On y traite des matériaux bruts, des méthodes de production, des propriétés, des applications, des spécifications et de l'économie.

Des agrégats de poids léger, tels l'argile, les schistes argileux, l'ardoise, les scories de haut-fourneau et la cendre volante, les deux premiers seulement sont beaucoup utilisés au Canada, et il n'y a qu'une usine qui fabrique des agrégats de poids léger avec des scories dilatées. Tous les fabricants utilisent la méthode du four rotatif.

Un procédé mécanique a été développé au Canada, par lequel une scorie dilatée et réduite en boulettes peut être produite. Ce procédé élimine presque complètement les fumées de sulfure et plusieurs machines ont été installées dans divers pays. Les agrégats de poids léger produits à partir d'argiles et de schistes argileux et jusqu'à un certain point de scories dilatées sont utilisés dans du béton de construction coulé-sur-place et pré-coulé pour des poutres, des colonnes, des murs, des toits et pour des planchers de hautes et basses structures ainsi que pour des ponts.

Le produit est à peu près 30% moins pesant par unité que le béton de poids normal et possède un taux inférieur de conductivité thermique et de transmission sonore. Même si le coût est plus élevé, on a beaucoup économisé lors de différentes applications, principalement à cause de leur poids inférieur.

Il y a d'autres façons non-structurales d'utiliser ces agrégats de poids léger: dans la terre de remblai, le remblayage de plancher et le conditionnement du sol. Dans le cas de la scorie dilatée, elle semble pouvoir être utilisée dans la fabrication de ciment de scorie de haut-fourneau Portland.

N^o de cat. M38-13/76-12 - 134 p.
Prix: Canada \$3.75; autres pays \$4.50.

CANMET REPORT 76-13. Wheat, T.A. *Development of a zirconia electrolyte for use in a steel-making oxygen probe.*

A novel wet-chemical method has been developed to produce finely divided lime-stabilized zirconia from solutions of zirconyl chloride and calcium formate. The process involves the formation of a hydrated zirconium hydroxide precipitate and the adsorption of calcium ions onto the precipitate surface. The mixture is subsequently spray-frozen, freeze-dried and finally calcined to produce a reactive and homogeneous material. Using this technique, a series of materials was prepared containing between 0 and 16 mole % calcium oxide.

It was demonstrated that the single most important parameter that controls the development of a high-density body during subsequent processing is the degree of dispersion of the raw material prior to the initial fabrication stage. To develop an impermeable body required for an oxygen probe application, the materials were first dispersed by ball-milling in alcohol containing a dissolved powder lubricant and binder. The resulting de-agglomerated and reactive material could then be processed into a product theoretically 99% dense at 1500°C using conventional cold pressing and sintering techniques.

It has been shown that the maximum thermal-shock resistance is developed in material having a composition of 7.6 mole% calcium oxide in the zirconia. The use of partially stabilized material as the electrolyte in laboratory oxygen concentration cells demonstrated that a stable and reproducible emf output could be obtained. Subsequently, field trials showed that this particular material could be used successfully in commercial oxygen probe assemblies to reduce the scatter in the signal output to 2.9 mv.

Cat. No. M38-13/76-13 - 231 p
Price: Canada \$5.00; other countries \$6.00

RAPPORT DE CANMET 76-13. Wheat, T.A. *La création d'un électrolyte de zircone qui sera utilisé dans une sonde à oxygène pour la fabrication de l'acier.*

Une nouvelle méthode chimique par voie humide a été créée afin de produire du zircone de chaux stabilisée finement divisé à partir de solutions de chlorure de zirconyle et de formate de calcium. Le processus implique la formation d'un précipité d'hydroxyde de zirconium hydraté et l'absorption d'ions de calcium sur la surface du précipité. Le mélange est ensuite gelé par vaporisation, séché à froid et finalement calciné afin de produire un matériau homogène et réactif. Avec cette technique, une série de matériaux a été préparée contenant entre 0 et 16% de moles d'oxyde de calcium.

Il a été démontré que le paramètre simple le plus important contrôlant la mise au point d'un corps de haute densité pendant le traitement subséquent est le degré de dispersion du matériau brut avant l'étape initiale de fabrication. Afin d'obtenir un corps imperméable nécessaire à l'application d'une sonde à oxygène, les matériaux ont été préalablement dispersés par broyage à boulets dans l'alcool contenant un lubrifiant à poudre dissous et un liant. Le matériau désagrégé et réactif, qui en est résulté, peut maintenant être transformé, à 1500°C, en un produit d'une densité théorique de 99%, en utilisant des techniques classiques d'étampage à froid et d'agglutination.

On a constaté, de plus, que la résistance maximale au choc thermique se retrouve dans les matériaux ayant une composition de 7.6% de moles d'oxyde de calcium dans la zircone. L'utilisation de matériau partiellement stabilisé, tel que l'électrolyte dans des cellules d'oxygène concentrées, a démontré qu'un rendement emf stable et reproductible pouvait être obtenu. Subséquemment, des essais sur place ont démontré que ce matériau particulier pouvait être utilisé avec succès dans des assemblages de sonde à oxygène commerciale afin de réduire la dispersion du débit de signal à 2.9 mv.

N^o de cat. M38-13/76-13 - 231 p.
Prix: Canada \$5.00; autres pays \$6.00.

CANMET REPORT 76-14. McMahon, B.K. *Estimation of upper bounds to rock slopes by analysis of existing slope data*; Stark, R.D. *Wall stability in the South Roberts pit - an example of the use of previous slopes*.

These papers are based on research conducted in the field of rock slope stability prior to CANMET's Pit Slope Project which was initiated in 1972. They have been made available to the industry in the hope of stimulating similar studies at other properties. In the first paper Dr. McMahon explains concepts and analytical procedures developed by T. Shuk from Columbia for applying information derived from studies of other pit slopes. Appendices to this paper include two papers by T. Shuk and an overlay chart for back-calculation of Mohr strength parameters from slope data. In the second paper, R.O. Stark describes the South Roberts pit of Steep Rock Iron Mines which was designed with the assistance of the Mines Branch, utilizing experience gained in previous mining of three similar pits.

Cat. No. M38-13/76-14 - 64 p
Price: Canada \$2.00; other countries \$2.40

CANMET REPORT 76-15. Ranganathan, R., Ternan, M. and Parsons, B.I. *Competing reactions in hydro-treating coker distillates from Athabasca bitumen on unpromoted and promoted catalysts*.

Desulphurization, denitrogenation and hydrogenation reactions occur simultaneously in a hydro-treating process. Several unpromoted MoO_3 /alumina catalysts and several promoted NiO-MoO_3 /alumina and CoO-MoO_3 /alumina catalysts were prepared to compare the characteristics of these competing reactions using coker kerosene distillate (193-279°C) derived from Athabasca bitumen. The denitrogenation activity was found to be higher than the desulphurization activity for all the unpromoted MoO_3 /alumina catalysts. Promotion of MoO_3 /alumina catalysts with

RAPPORT DE CANMET 76-14. McMahon, B.K. *De l'évaluation des bornes supérieures à celle des pentes de roche par l'analyse des données déjà recueillies sur les talus*; Stark, R.D. *La stabilité des tailles de la mine de South Roberts - un exemple de l'utilisation d'anciennes pentes*.

On retrouve dans ce rapport, des documents qui ont été écrits à la suite d'innombrables recherches effectuées sur la stabilité des talus, avant que le Projet sur les pentes des exploitations à ciel ouvert de CANMET ne soit mis sur pied en 1972. Ces documents sont maintenant disponibles et les industries peuvent se les procurer. Le but visé est de stimuler l'intérêt et faire en sorte que d'autres projets de recherche soient entrepris afin d'en examiner les autres propriétés. Dans la première tranche, M. McMahon nous présente les nouvelles théories et pratiques analytiques, élaborées par M. T. Shuk de la Colombie, pour utiliser l'information recueillie des études faites sur d'autres pentes d'exploitation à ciel ouvert. En appendice, nous retrouvons deux dissertations écrites par M. Shuk, ainsi qu'un graphique de recouvrement pour le calcul inversé des paramètres de résistance de Mohr à partir des données sur les pentes. Dans le deuxième document, M. R.O. Stark décrit la mine de South Roberts de la compagnie Steep Rock Iron Mines, dont la conception est l'oeuvre de la Compagnie et de la Direction des Mines qui contribua l'expérience acquise au cours de l'exploitation de trois autres mines analogues.

N° de cat. M38-13/76-14 - 64 p.
Prix: Canada \$2.00; autres pays \$2.40.

RAPPORT DE CANMET 76-15. Ranganathan, R., Ternan, M. et Parsons, B.I. *Des réactions concurrentielles provoquées par l'hydrotraitement de distillats de cokéfaction provenant de bitume de l'Athabasca, à l'aide de catalyseurs activés et non-activés*.

Les trois réactions de désulfuration, dénitrification et hydrogénation ont lieu simultanément pendant un procédé d'hydrotraitement. Plusieurs catalyseurs non-activés MoO_3 /alumine et activés NiO-MoO_3 /alumine et CoO-MoO_3 /alumine ont été préparés afin de comparer les caractéristiques de ces réactions concurrentielles utilisant un distillat de kérosène pour la cokéfaction (193-279°C) dérivé du bitume de l'Athabasca. La dénitrification a été plus active que la désulfuration lorsque tous les

nickel or cobalt selectively improved desulphurization so that the extents of the various reactions were in the following order:

desulphurization > denitrogenation > aromatic
hydrogenation

The interactions of the denitrogenation and the desulphurization reactions at various temperatures are compared for the promoted and unpromoted catalysts. The results obtained by others for hydrotreating gas-oil and low temperature distillate from coal tar are also compared. The conversion and the interaction of the desulphurization and denitrogenation reactions were found to be dependent on the type of catalyst, the temperature of reaction and the boiling range of the feedstock.

Cat. No. M38-13/76-15 - 16 p.
Price: Canada \$0.50; other countries \$0.60

CANMET REPORT 76-16. Shilabeer, J.H., Martin, P.S. and Whitby-Costescu, L.M. *A digest of environmental regulations pertinent to open pit mining in Canada.*

This digest summarizes federal and provincial acts and regulations governing the environmental impact of open pit mining and lists the important agencies involved. Municipal regulations, which may be more stringent, are not considered. Experience to date shows that maximum benefit to all involved accrues if environment-related activities are considered from the earliest stages of mine planning. Agencies can and will in this case use maximum flexibility in assisting the producer conform to regulations. The trend in current legislation is towards overall management of natural resources. This, coupled with the application of "nuisance" law — i.e., the freedom of the public to enjoy commonly established rights — places the onus on producers to show adequate compliance with regulations.

The digest includes tables abstracted from legislation of objectives for quality of mine effluents. It was prepared as a CANMET report rather than as part of the Pit Slope Manual because of the relative ease with which it can be up-dated.

Cat. No. M38-13/76-16 - 54 p.
Price: Canada \$1.75; other countries \$2.10

catalyseurs non-activés MoO₃/alumine ont été employés. L'activation des catalyseurs MoO₃/alumine avec du nickel ou du cobalt a amélioré la désulfuration au point où les diverses réactions eurent lieu dans l'ordre suivant:

désulfuration > dénitrification > hydrogénation
aromatique

A partir des catalyseurs activés et non-activés, on compare les interactions de la dénitrification et de la désulfuration à différentes températures. Les résultats obtenus avec d'autres catalyseurs, lors d'hydrotraitement de gaz-huile et de distillat à basse température, sont aussi comparés. On a découvert que le genre de catalyseur, la température de réaction et les limites d'ébullition de la charge d'alimentation influencent la conversion et l'interaction de la désulfuration et de la dénitrification.

N^o de cat. M38-13/76-15 - 16 p.
Prix: Canada \$0.50; autres pays \$0.60.

RAPPORT DE CANMET 76-16. Shilabeer, J.H., Martin, P.S. et Whitby-Costescu, L.M. *Un recueil de règlements sur l'environnement relatifs à l'exploitation des mines à ciel ouvert au Canada.*

Ce recueil résume les lois et les règlements fédéraux et provinciaux gérant l'impact de l'exploitation des mines à ciel ouvert sur l'environnement et énumère les organismes importants qui y sont impliqués. Les règlements municipaux ne sont pas pris en considération. L'expérience, à ce jour, démontre que tous ceux qui prennent part à ce mouvement peuvent en bénéficier d'avantage si l'on tient compte des activités reliées à l'environnement dès les premiers stades de la planification minière. Les organismes peuvent et utiliseront, dans ce cas, un maximum de souplesse dans leur intervention auprès des producteurs afin de les aider à se conformer aux règlements. La tendance actuelle, en législation, s'oriente vers une gestion générale des ressources naturelles. Ceci, associé à l'application d'une loi dite "d'inconfort" — c'est-à-dire la liberté pour le public de bénéficier des droits établis pour tous — met les producteurs dans une situation où ils doivent se conformer convenablement aux règlements.

Ce recueil comprend aussi des tableaux tirés des lois sur les objectifs de qualité des déchets

de mine. Il a été préparé sous forme de Rapport de CANMET au lieu de faire partie intégrante du Manuel sur l'exploitation des pentes à ciel ouvert à cause de la facilité avec laquelle on peut le mettre à jour.

N^o de cat. M38-13/76-16 - 54 p.
Prix: Canada \$1.75; autres pays \$2.10.

CANMET REPORT 76-17. Wyman, R.A. *Floatability of eleven non-metallic minerals and three metallic oxides.*

The work is reported as part of a long-range study to supply information on industrial mineral flotation. Previous work reported in Technical Bulletins TB108 and TB109 covered about 21,000 trials.

The experimental procedure involved a simple, bubble pick-up method applied in acid, neutral and basic conditions under the influence of 31 different collectors and 6 common modifiers. The trade names and general chemical names for collectors and modifiers are listed.

Results are assessed by a comparison on a weighted average basis as well as graphically which conforms with earlier presentations. The present work includes data derived for actinolite, anhydrite, dolomite, gibbsite, hematite, lepidolite, magnetite, pollucite, pyrite, pyrophyllite, pyroxene, serpentine, sphene and wollastonite.

Cat. No. M38-13/76-17 - 41 p
Price: Canada \$1.50; other countries \$1.80

RAPPORT DE CANMET 76-17. Wyman, R.A. *La flottabilité de onze minéraux non-métalliques et de trois oxydes métalliques.*

Le travail, ici rapporté, fait partie d'une étude à long terme initiée dans le but de fournir des renseignements sur la flottation des minéraux industriels. Le travail précédent, dont on a fait le rapport dans les Bulletins techniques TB 108 et 109, s'était échelonné sur environ 21,000 essais, tandis que celui-ci s'intéresse à environ 10,000 essais supplémentaires.

Le procédé expérimental comprenait une simple méthode de barbotage appliquée dans des conditions acides, neutres ou basiques sous l'influence de trente-et-un collecteurs différents et de six modificateurs courants; leur marque de commerce et leur nom chimique sont donnés.

Les résultats sont évalués en comparant le poids moyen et la représentation graphique, conformément aux données antérieures. On retrouve ici présentes, celles obtenues sur l'actinolite, l'anhydrite, la dolomie, la gibbsite, l'hématite, la lépidolite, la magnétite, la pollucite, la pyrite, la pyrrophyllite, le pyroxène, la serpentine, la titanite et la wollastonite.

N^o de cat. M38-13/76-17 - 41 p.
Prix: Canada \$1.50; autres pays \$1.80.

CANMET REPORT 76-18. Malhotra, V.M. *Use of recycled concrete as a new aggregate.*

A study was undertaken to investigate the possibility of producing aggregate for use in concrete from discarded concrete control test cylinders, normally sent to waste dumps after testing.

A series of 2.2-ft³ (0.062-m³) concrete mixes was made covering low, medium and high strength level. One set consisted of a control mix and a mix made using coarse aggregate prepared from recycled concrete, and reference fine aggregate; the second set consisted of a control mix, and a mix using fine aggregate prepared from recycled concrete, and reference coarse aggregate. Cylinder and prism specimens were cast from each mix to determine mechanical properties of concretes at various ages and to study the durability of concrete after exposure of freeze-thaw cycling.

Tests have shown that satisfactory concrete can be made with aggregates prepared from recycled concrete. At higher water:cement ratios, the compressive and flexural strength of concrete made with aggregates prepared from recycled concrete are somewhat lower than the strength of concrete made with reference aggregates; however this can be overcome with suitable adjustments in mix proportions. At lower water:cement ratios, strength of the two types are comparable.

The durability of concrete made with aggregates prepared from recycled concrete is comparable to the durability of concrete made with reference aggregates.

Cat. No. M38-13/76-18 - 39 p
Price: Canada \$1.50; other countries \$1.80

RAPPORT DE CANMET 76-18. Malhotra, V.M. *L'utilisation d'un nouvel agrégat fait de béton recyclé.*

Cette présente étude a été entreprise afin d'analyser la possibilité de fabriquer des agrégats, qui pourraient être employés dans du béton, à partir des cylindres en béton utilisés pour les essais de contrôle et qui, habituellement, sont jetés après usage.

Ainsi, une série de mélanges de 2.2 pi³ (0.062m³) ont été faits pour obtenir des niveaux de résistance bas, moyens et élevés. A chacun de ces niveaux, deux sortes de mélanges ont été effectués: le premier était fait d'un mélange de contrôle et d'un mélange fait d'un gros agrégat préparé à partir de béton recyclé et d'un petit agrégat standard; le deuxième comprenait un mélange de contrôle et un mélange fait d'un petit agrégat préparé à partir de béton recyclé et d'un gros agrégat standard. Chaque mélange a été utilisé pour former des échantillons cylindriques et prismatiques afin de déterminer les propriétés mécaniques des bétons de différents âges et afin d'étudier la durabilité du béton après avoir été soumis au cycle du gel-dégel.

A la suite des résultats obtenus, nous avons pu conclure que du béton de qualité satisfaisante peut être fait avec des agrégats préparés à partir de béton recyclé. La résistance à la compression et au plissement des bétons faits d'agrégats préparés à partir de béton recyclé est inférieur à celle du béton fait avec des agrégats standards lorsque les proportions eau/ciment sont augmentées; par contre ceci peut être remédié en changeant les proportions du mélange. A de moindres proportions eau/ciment, la résistance des deux sortes de béton est comparable.

De plus, la durabilité du béton faits d'agrégats préparés à partir de béton recyclé est aussi comparable à la durabilité du béton fait d'agrégats standards.

N^o de cat. M38-13/76-18 - 39 p.
Prix: Canada \$1.50; autres pays \$1.80.

CANMET REPORT 76-19. Moffett, D. *The disposal of solid wastes and liquid effluents from the milling of uranium ores.*

Current Canadian practice in the milling of uranium-bearing ores commonly involves fine grinding followed by acid leach/ion exchange. The acid leach may be followed instead by solvent extraction. Alkaline leaching has been done, and in situ bacteriological leaching is of interest.

Tailings disposal operations are necessary but create environmental problems. Uranium-mill wastes are unique because of their radioactivity. Some of the radioisotopes present may require an individual control procedure. Radium-226 is particularly important because it is the most hazardous of all isotopes found in the tailings. Acid and heavy-metal removal is conventionally done by adding lime, but other means are available, such as with limestone, sodium hydroxide, ammonia, silicon alloys or by sulphide precipitation.

Modifications to unit operations in the mill process may be required to produce more acceptable effluents. Increased water recycling may be necessary to meet regulatory standards.

Cat. No. M38-13/76-19 - 76 p
Price: Canada \$2.25; other countries \$2.70

RAPPORT DE CANMET 76-19. Moffett, D. *L'évacuation des résidus solides et des effluents liquides provenant du broyage de minerais d'uranium.*

La façon la plus courante de broyer des minerais porteurs d'uranium au Canada, consiste en un broyage fin suivi de lixiviation acide et d'un échange d'ions. On peut également procéder à l'extraction au solvant après la lixiviation acide. La lixiviation alcaline a aussi été mise à l'essai et la lixiviation bactériologique in situ s'est avérée assez intéressante.

Malgré les problèmes environnementaux qu'elles posent, les méthodes d'évacuation des résidus sont nécessaires. Mais les rejets d'uranium ont quelque chose de particulier à savoir leur radioactivité. Certains des radio-isotopes présents, pourraient avoir besoin d'un moyen de contrôle approprié. Le radium-226 est le plus dangereux des isotopes trouvés dans les rejets. L'extraction de l'acide et des métaux lourds est traditionnellement effectuée par l'addition de chaux, ou encore de calcaire, d'hydrate de sodium, d'ammoniaque, d'alliages de silicone ou par précipitation au sulfure.

On devra peut-être modifier certaines opérations du broyage afin de produire des effluents qui soient moins dommageables à l'environnement. Et une plus forte proportion d'eau à recycler devra probablement être atteinte afin d'être conforme aux normes.

N° de cat. M38-13/76-19 - 76 p.
Prix: Canada \$2.25; autres pays \$2.70.

CANMET REPORT 76-20. Coates, D.F. *Director-General's annual review.*

A summary of the major organizational changes and research highlights for the year 1975-76 is given.

Cat. No. M38-13/76-20 - 12 p
Price: Canada \$0.75; other countries \$0.90

RAPPORT DE CANMET 76-20. Coates, D.F. *Revue annuelle du Directeur général.*

Ce rapport présente un sommaire des principaux changements d'organisation et des points saillants de la recherche qui ont eu lieu pendant l'année 1975-76.

N° de cat. M38-13/76-20 - 12 p.
Prix: Canada \$0.75; autres pays \$0.90.

CANMET REPORT 76-22. Sage, R. (Editor)
Pit slope manual, Chapter 1, Summary.

Open pit mining accounts for some 70% of Canada's ore production. With the expansion of coal and tar sands operations, it will continue to increase in importance to the mineral industry. The decision to prepare an engineering manual for the design of open pit slopes followed studies of potential benefits and costs of performing research on rock slopes. These studies showed that it should be possible, by improving design procedures, to excavate many pit walls closer to their optimum angles. This could lead to substantial benefits, either from reduced waste excavation or increased ore recovery.

Planning and coordinating the project and drafting of the chapters have been the responsibility of the Mining Research Laboratories. Much of the development work has been done by Canadian mining companies, consulting engineers and universities and occasionally, from outside Canada.

The Pit Slope Manual is meant to be a practical working tool for mine staff to use. Chapter 1 provides an introduction to and a summary of the entire Manual, describing each of the principal topics which are discussed in detail in the succeeding chapters.

Cat. No. M38-14/1-1976 - 65 p
 Price: Canada \$2.50; other countries \$3.00

RAPPORT DE CANMET 76-22. Sage, R. (Rédacteur)
Le Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert, 1^{er} chapitre, Sommaire.

L'exploitation des mines à ciel ouvert compte pour 70% de la production minérale du Canada. Celle-ci continuera d'augmenter en importance grâce au développement de l'exploitation du charbon et des sables bitumineux. Des études sur les avantages possibles et les coûts d'une recherche avancée sur les pentes de roches nous incitèrent à préparer un manuel sur la technique de conception des pentes des exploitations à ciel ouvert. Ces études démontrèrent qu'il serait possible, en améliorant les méthodes de conception, d'excaver plusieurs tailles plus proches de leurs angles optima. Ceci pourrait s'avérer très profitable soit du point de vue d'une plus faible excavation résiduelle, soit par une meilleure récupération du minerai.

Les Laboratoires de recherche minière étaient responsables de la planification et de la coordination du projet, ainsi que de la conception des chapitres. La grande partie du travail d'élaboration a été effectuée par des compagnies minières canadiennes, des ingénieurs-conseils et des universités, en plus de l'occasionnelle collaboration de l'étranger.

Le Manuel sur les pentes des exploitations à ciel ouvert se veut un outil de travail pratique pour les membres du personnel minier.

Le premier chapitre contient une introduction et un sommaire de tout le Manuel et décrit les principaux sujets qui seront discutés en détail dans les chapitres ultérieurs.

N^o de cat. M38-14/1-1976 65 p.
 Prix: Canada \$2.50; autres pays \$3.00.

CANMET REPORT 76-23. Williams, R.J., Ternan, M. and Parsons, B.I. *Catalysts for hydrocracking and refining heavy oils and tars Part 2: The effects of molybdenum concentration and of zinc to molybdenum ratio on desulphurization and denitrogenation.*

This second report in a series deals with transition metal-molybdenum catalysts supported on alumina. Experimental catalysts of various zinc to molybdenum atomic ratios as well as several pure molybdenum-alumina catalysts were prepared by a surface layering technique. Impregnation was achieved by adding salts of the active ingredients in a mix-muller. Activity of the catalysts increased with the percentage Mo. Sharp increases with concentration occurred for desulphurization up to 9.0 wt % but at higher concentrations, the changes were less pronounced. Similar results were observed for denitrogenation but the increase in activity was less rapid. No optimum ratio for desulphurization or denitrogenation was observed for the zinc-molybdenum series. In fact, the addition of zinc resulted in activities virtually the same as that achieved by molybdenum-alumina alone and very much less than cobalt-molybdate supported on alumina. Catalyst life studies were undertaken on the 9.0 wt % Mo-Al₂O₃ and a cobalt-molybdate catalyst of Co/Mo = 0.48. No measurable deactivation was detected.

All of the catalysts were evaluated using a 650 - 975°F (345-525°C) gas-oil made by thermally hydrocracking Athabasca bitumen.

Cat. No. M38-13/76-23 - 32 p
Price: Canada \$1.25; other countries \$1.50

RAPPORT DE CANMET 76-23. Williams, R.J., Ternan, M. et Parsons, B.I. *Catalyseurs pour l'hydrocraquage et le raffinage des huiles lourdes et des goudrons 2^e partie: Les effets de concentration du molybdène et du rapport zinc/molybdène sur la désulfuration et la dénitrification.*

Ce deuxième rapport d'une série, traite des catalyseurs de transmission métalliques de molybdène sur alumine. Des catalyseurs de recherches de différents rapports atomiques zinc/molybdène ainsi que plusieurs catalyseurs de molybdène-alumine purs ont été préparés au moyen d'une technique de disposition en couches de surface. L'imprégnation s'est produite à la suite de l'addition des sels des ingrédients actifs contenus dans le broyeur-malaxeur. Les catalyseurs de molybdène-alumine s'avèrent plus efficaces selon les différents taux de molybdène. Pendant l'élimination du soufre, qui atteignit un taux de 9.0%, en poids, un accroissement marqué de l'efficacité, accompagné d'une concentration, fut constaté. Par contre, celle-ci demeura stable en présence de fortes concentrations. La dénitrification donna des résultats semblables, mais avec un accroissement plus lent de l'efficacité. Aucun rapport optimum n'a été constaté à la désulfuration ni à la dénitrification de la série cobalt-molybdène. En effet, l'addition de zinc n'a apporté aucun changement et l'action des catalyseurs s'est avérée pareille à celle obtenue avec le molybdène-alumine pur et plus faible que celle obtenue avec le molybdène de cobalt sur alumine. Les études de longue haleine ont été effectuées avec le Mo-Al₂O₃ à 9.0% en poids et un catalyseur de molybdate de cobalt d'un rapport Co/Mo de 0.48. Aucune déactivation mesurable n'a été signalée.

L'efficacité de tous les catalyseurs a été déterminée à l'aide d'un gaz-huile au point d'ébullition 650°F (345-525°C) provenant de l'hydrocraquage thermique du bitume de l'Athabasca.

N^o de cat. M38-13/76-23 - 32 p.
Prix: Canada \$1.25; autres pays \$1.50.

CANMET REPORT 76-24. *Mines memo 1976 (Review of CANMET activities during 1975).*

CANMET's function is to assist the department in ensuring the optimum use of Canada's mineral resources.

A program/project system introduced in 1974 resulted during the past year in a large proportion of former activities being phased out in favour of higher priority work. In addition, reallocation of personnel was undertaken to provide more resources for energy research and information dissemination.

At the same time, a management training scheme was introduced to provide as quickly as possible a cadre of individuals who could take over from the present generation as they approach retirement age. The training scheme has been largely oriented towards learning by doing. Trainees spent two months in the office of the Senior Assistant Deputy Minister and two months in the office of the Director-General of the branch. Already participants in this scheme have moved into more responsible positions.

Throughout the years, technological support has been provided to industry. In some cases, where the benefit was mainly to a company, charges were made for this assistance. In other cases, where the benefits of the work would accrue substantially to the country at large, no charges were made. During 1975, a comprehensive cost recovery system was introduced.

Cat. No. M31-13/76-24 - 62 p
Price: Canada \$2.00; other countries \$2.40

RAPPORT DE CANMET 76-24. *Mines 1976 (Revue des travaux de CANMET en 1975).*

Les fonctions de CANMET sont de prêter assistance au ministère en matière de ressources minérales canadiennes afin d'en assurer une utilisation optimale. Le système programme/projet créé en 1974, a incité, l'année dernière, plusieurs activités à s'estomper en faveur d'autres travaux plus prioritaires. De plus, on a réaffecté le personnel afin d'augmenter les effectifs de la recherche énergétique et de la distribution de l'information.

A la même occasion, on a élaboré un schéma de formation pour la gestion dans le but de former des cadres capables de prendre la relève lorsque la génération précédente aura pris sa retraite. Celui-ci a été orienté vers l'apprentissage par la pratique. Les stagiaires passent deux mois au bureau du Sous-ministre adjoint supérieur et deux mois au bureau du Directeur général de la Direction. On remarque que certains d'entre eux occupent déjà des postes plus lourds de responsabilité. A travers le temps, l'industrie a toujours joui du soutien technologique offert par CANMET. Par contre, des frais ont été imputés au compte de certaines compagnies qui étaient les seuls bénéficiaires des avantages. Dans certains autres cas, lorsque tout le pays y gagnait, aucun coût n'était perçu. Ainsi depuis 1975, un vaste système de recouvrement des coûts a été mis sur pied.

La traduction en français de la présente revue, dont seule la version anglaise a déjà été publiée, est en cours et sera distribuée dès sa parution.

N^o de cat. M38-13/76-24 - 62 p.
Prix: Canada \$2.00; autres pays \$2.40.

CANMET REPORT 76-25. Berry, E.E. *Fly ash for use in concrete Part I - a critical review of the chemical, physical and pozzolanic properties of fly ash.*

The usefulness of fly ash as a pozzolanic component in portland cement concrete is determined by a complex combination of fundamental chemical and physical properties of the ash.

Mineralogically, fly ash comprises a mixture of quartz, mullite, hematite, magnetite, carbon and an amorphous glass component.

The origin of pozzolanic activity in fly ash is not yet understood. From the presently available research it is concluded that two stages of reactivity are important. During the initial period after fly ash, portland cement and water have been mixed, the reaction appears to be controlled by the amount of glassy material present and the total surface area of this material available for reaction with $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - the more glass and the greater its surface area, the more reactive is the ash. After much longer periods of curing, the ultimate reactivity seems to be determined by the total SiO_2 and Al_2O_3 available in the ash.

Cat. No. M38-13/76-25 - 69 p
Price: Canada \$2.25; other countries \$2.70

RAPPORT DE CANMET 76-25. Berry, E.E. *L'utilisation de cendre volante dans du béton 1^{ère} partie: une critique des propriétés chimiques, physiques et pouzzolaniques de la cendre volante.*

L'utilité de la cendre volante comme composante pouzzolanique dans du béton de ciment portland est évaluée selon l'ensemble complexe de ses propriétés fondamentales, chimiques et physiques.

Quant à sa minéralogie, la cendre volante contient un mélange de quartz, de mullite, de hémateite, de carbone ainsi qu'une composante de verre amorphe.

L'aspect pouzzolanique de la cendre volante n'a pas encore été éclairci. D'après les recherches qui ont été entreprises jusqu'à présent, il semblerait y avoir deux étapes importantes de réactivité. La réaction, qui prend place immédiatement après avoir mélangé la cendre volante, le ciment portland et l'eau, paraît être contrôlée par la quantité de matière vitreuse présente et la superficie totale de cette matière qui réagit avec $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - plus il y a de verre et plus la surface est grande, plus la cendre réagit. Cependant, la réactivité finale semble être déterminée par tout le SiO_2 et l' Al_2O_3 présents dans la cendre.

N^o de cat. M38-13/76-25 - 69 p.
Prix: Canada \$2.25; autres pays \$2.70.

CANMET REPORT 76-26. Quon, D.H.H. *Extraction of alumina from Canadian and American anorthosite by the lime-soda-sinter process.*

Extractions of greater than 97% and 90% Al_2O_3 were obtained from Canadian and American anorthosites respectively, from sinter mixes having mole ratios of $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1.0$, and $\text{CaO}/\text{SiO}_2 = 2.0$ to 2.2.

The optimum condition of sintering has been established at approximately 1275^o to 1300^oC for a period up to 30 minutes.

Although the technical feasibility of the process has been established, its economic viability along with that of other potential processes will be the subject of further investigations in a continuing research program.

Cat. No. M38-13/76-26 - 31 p
Price: Canada \$1.25; other countries \$1.50

RAPPORT DE CANMET 76-26. Quon, D.H.H. *Extraction de l'alumine des anorthosites du Canada et des Etats-Unis par le procédé chaux-soude.*

L'auteur a obtenu des rendements d'extraction de l' Al_2O_3 supérieurs à 97% et 90% pour des anorthosites provenant du Canada et des Etats-Unis respectivement, à partir de frittés présentant les rapports molaire suivants: $\text{Na}_2\text{O}/\text{Al}_2\text{O}_3 = 1.0$, et $\text{CaO}/\text{SiO}_2 = 2.0$ à 2.2.

Il montre que les conditions optimales de frittage se situent approximativement entre 1275^oC et 1300^oC pour une durée allant jusqu'à 30 minutes.

Bien qu'on ait établi la praticabilité technique du procédé chaux-soude, sa rentabilité ainsi que celle d'autres techniques feront l'objet de plus amples recherches dans le cadre d'un programme de recherche continu.

N^o de cat. M38-13/76-26 - 31 p.
Prix: Canada \$1.25; autres pays \$1.50.

CANMET REPORT 76-27. Seegmiller, B.L.
Nacimiento Mine - Support case history

The Nacimiento copper mine experienced stability problems that threatened to prevent further mining. The nature of the rock and the type of slides that occurred suggested stabilizing by means of rock anchors, and in 1974 a major support installation was begun. Several hundred rock anchors with capacities up to 200 tons were subsequently installed. These were effective in stabilizing the slope initially but a number of anchors failed through stress corrosion. Although precautions were taken to prevent further anchor failures, those which remained were inadequate to bear the entire burden and a substantial slide did occur. The case history does show that a slope was effectively stabilized by rock anchors, and that when the supporting force was reduced by corrosion the slope again became unstable.

Cat. No. M38-13/76-27 - 52 p
Price: Canada \$1.50; other countries \$1.80

CANMET REPORT 76-28. Khulbe, C.P., Pruden, B.B., Denis, J.M. and Merrill, W.H. *Pilot plant thermal hydrocracking of GCOS (Great Canadian Oil Sands) bitumen: 1. The effect of heavy oil recycle on the plant operation.*

The objective was to determine the operability of the thermal hydrocracking plant using a recycle-oil stream to increase liquid velocity in the reactor, in an attempt to reduce sludge or coke formation. Life runs of about three weeks were conducted with heavy-oil recycle fed to the bottom of the reactor. Of main concern were those factors which influenced the steady operation of the pilot plant, such as coke formation and deposition of metal sulphide causing fouling and line plugging.

The heavy-oil recycling, at a recycle to feed weight ratio of 2:1 or greater, reduced coke formation in the reactor compared with once-through operations at the same temperature, pressure and pitch conversion. Total recycle of the heavy ends before reaching the required temperature gave a smooth start-up. Adjusting the recycle-oil with-

RAPPORT DE CANMET 76-27. Seegmiller, B.L. *L'historique du soutènement de la mine Nacimiento.*

Il y a eu, par le passé, des problèmes de stabilité des pentes, à la mine de cuivre Nacimiento, qui avaient pu enfreindre la continuité de l'exploitation. La roche et le type d'éboulements produits suggérèrent de stabiliser les pentes par des ancrages; ainsi en 1974 une importante installation de soutènement fut mise en place. On installa plusieurs centaines d'ancrages pour terrains rocheux dont les capacités étaient de 200 tonnes. Au début, ils réussirent à stabiliser les pentes, mais un certain nombre de ces installations s'effondrèrent à cause de la corrosion sous tension. Bien que des mesures de précaution furent prises afin d'éviter d'autres écroulements des ancrages, ceux-ci n'étaient pas aptes à tenir toute la charge et par conséquent, un nouvel éboulement eut lieu. Par contre, l'historique démontra qu'effectivement des ancrages pour terrains rocheux réussirent à stabiliser une pente et que lorsque la force de soutènement était réduite par la corrosion, la pente devenait, encore une fois, instable.

N^o de cat. M38-13/76-27 - 52 p.
Prix: Canada \$1.50; autres pays \$1.80

RAPPORT DE CANMET 76-28. Khulbe, C.P., Pruden, B.B., Denis, J.M. et Merrill, W.H. *Une installation pilote d'hydrocraquage thermique de bitume de la GCOS (Great Canadian Oil Sands): 1. L'effet du recyclage d'huile lourde sur le fonctionnement de l'installation.*

L'objectif visait à connaître la possibilité de recycler de l'huile lourde sur une installation pilote d'hydrocraquage thermique, dans le but de réduire la formation de coke ou de boue par l'augmentation du débit de liquide dans le réacteur. Des opérations d'une durée de trois semaines ont été entreprises avec une huile lourde alimentant le réacteur par le bas. Les principaux facteurs intéressants sont ceux qui affectent la stabilité du fonctionnement de l'installation, tels la formation du coke et le dépôt de sulfure métallique qui causent l'encrassement et l'obturation des conduits.

Le recyclage d'huile lourde a réduit la formation de coke dans un rapport recyclage/charge d'alimentation de 2:1 en poids, dans le réacteur

drawal rate was better than adjusting the feed flow as a means of maintaining the hot-catch-pot level. The increase in the ash content of the reactor fluid, coupled with a short "first-pass" residence time are perhaps the reasons for the suppression of coke formation when heavy oil is recycled.

Cat. No. M38-13/76-28 - 48 p
Price: Canada \$1.75; other countries \$2.10

CANMET REPORT 76-29. Welwood, R.J.R. *Mining technology in 1974.*

The tonnage of metallic ore mined underground in Canada was 64.4 million tons in 1974. An increase of less than 1% in surface-mined ore brought the total from surface operations to 239.7 million tons or about 79% of the total metallic ore mined. In the non-metallic mines, there was a 10.6% increase from underground, largely owing to increased production of potash. A minor increase occurred in surface-mined non-metallic ores.

During 1974, approximately 40% of the metallic underground ore was mined by cut and fill methods or variations, followed by open stoping at about 36%. The tons mined by other underground methods were slightly reduced.

Sharp rises in underground mining costs are noted. Surface mining costs in general showed only slight increases.

Cat. No. M38-13/76-29 - 36 p
Price: Canada \$1.50; other countries \$1.80

en comparaison avec des essais d'une seule opération à la même température, pression et conversion de brai. Le démarrage fut régulier grâce à un recyclage complet des fractions lourdes avant d'avoir atteint la température désirée. Il a été plus facile de maintenir le niveau du séparateur à haute température en contrôlant le taux de récupération de l'huile recyclée que le débit d'alimentation. Il semblerait que l'augmentation du contenu en cendre du liquide dans le réacteur, de pair avec un court temps de séjour du liquide dans le réacteur pendant la première opération sont responsables de l'élimination de la formation du coke lors du recyclage d'huile lourde.

N^o de cat. M38-13/76-28 - 48 p.
Prix: Canada \$1.75; autres pays \$2.10.

RAPPORT DE CANMET 76-29. Welwood, R.J.R. *La technologie minière en 1974.*

Le tonnage de minerai métallique exploité sous terre au Canada était de 64.4 millions de tonnes en 1974. Une augmentation de moins de 1% dans l'exploitation du minerai à ciel ouvert, amena le total des opérations de surface à 239.7 millions de tonnes, ou environ 79% du total de minerai métallique exploité. Pour ce qui est des mines non-métalliques, il y a eu une augmentation approximative de 10.6% de l'exploitation souterraine, dont une large part est attribuable à l'augmentation de la production de potasse. Une légère augmentation s'est produite concernant les minerais non-métalliques exploités à ciel ouvert.

Durant l'année 1974, presque 40% du minerai métallique sous terre a été extrait par méthodes d'abattage de déblais et remblais ou par des méthodes variées, suivit de l'abattage à chambre ouverte avec 36%. Les tonnes extraites par d'autres méthodes souterraines ont à peine été réduites.

Des hausses importantes des coûts d'exploitation souterraine sont signalées. En général, les coûts d'exploitation à ciel ouvert ont augmentés légèrement.

N^o de cat. M38-13/76-29 - 36 p.
Prix: Canada \$1.50; autres pays \$1.80.

CANMET REPORT 76-30. Pruden, B.B. and Denis, J.M. *Heat of reaction and vaporization of feed and product in the thermal hydrocracking of Athabasca bitumen.*

The heat of reaction for thermal hydrocracking of Athabasca bitumen topped to 260°C was measured as a function of pitch conversion, hydrogen consumption and sulphur removal. A pilot plant reactor 3.8 cm ID by a length of 3.95 m was used as calorimeter. Results are reported on the basis of liquid reactants converted to liquid products plus gases and on the basis of heat removed from the reactor to maintain isothermal conditions.

Results for the equilibrium flash vaporization of products in the presence of hydrogen are compared with computed predictions of product flash vaporization. Predictions are given for feed flash vaporization in the presence of hydrogen.

Results are given for a range of reactor temperatures and pressures.

Cat. No. M38-13/76-30 - 31 p
Price: Canada \$1.25; other countries \$1.50

CANMET REPORT 76-31. *1976 Catalogue of CANMET publications.*

The 1976 Catalogue of CANMET Publications lists and abstracts papers published or presented by the scientific and technical staff of the Canada Centre for Mineral and Energy Technology and its predecessor, the Mines Branch of the Department of Energy, Mines and Resources. This issue is the first completely bilingual edition. It has three main sections.

Section 1 covers papers published in 1975, intended for general distribution and sold through Department of Supply and Services. Section 2 covers papers either published in or submitted to outside periodicals, or which were presented at association meetings. An enlarged Section 3 covers papers which were previously classified as confidential or restricted which have since been made available for

RAPPORT DE CANMET 76-30. Pruden, B.B. et Denis, J.M. *La chaleur de réaction et l'évaporation de la charge d'alimentation et du produit lors de l'hydrocraquage thermique de bitume de l'Athabasca.*

La chaleur de réaction lors de l'hydrocraquage thermique de bitume de l'Athabasca, décanté à 260°C, a été calculée en fonction de la conversion du brai, la consommation d'hydrogène et l'élimination de soufre. Un réacteur d'une installation pilote, dont le diamètre intérieur est de 3.8 cm et la longueur de 3.95 cm, a été utilisé comme calorimètre. Les résultats obtenus en se basant sur des réactifs liquides convertis en produits liquides plus des gaz et sur la chaleur retirée du réacteur pour maintenir les conditions isothermiques, sont donnés.

Les auteurs comparent les résultats obtenus des expériences d'équilibre de la vaporisation par détente isenthalpique des produits en présence d'hydrogène avec les calculs empiriques de la vaporisation différentielle du produit. Ils formulent aussi des prévisions concernant la vaporisation différentielle de la charge d'alimentation en présence d'hydrogène.

On donne les résultats selon une variation de température et de pression du réacteur.

N° de cat. M38-13/76-30 - 31 p.
Prix: Canada \$1.25; autres pays \$1.50.

RAPPORT DE CANMET 76-31. *Le catalogue des publications de CANMET en 1976.*

Le Catalogue des publications de CANMET contient la liste des résumés des rapports techniques et scientifiques publiés ou présentés par le personnel du Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie et son prédécesseur, la Direction des Mines du ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources. Cette édition est la première du genre à paraître entièrement dans les deux langues officielles.

La première section réunit les documents publiés en 1975, dont la distribution était générale et la vente faite par le Ministère des approvisionnements et des services. La deuxième section groupe les documents qui ont été publiés dans les périodiques de l'extérieur ou qui leur ont été soumis, ou encore qui ont été présentés à des réunions

general distribution.

Cat. No. M38-13/76-31 - 135 p
Price: Canada \$3.50; other countries \$4.20

CANMET REPORT 76-32. George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. and Sawatzky, H. *Effect of thermal hydrocracking on the distribution of compound-types in Athabasca bitumen.*

Changes in chemical composition of Athabasca bitumen due to thermal hydrocracking under varying severities of treatment were studied. The main reaction appeared to be cleavage of saturated hydrocarbon structures from aromatic clusters resulting in large increases in the saturated hydrocarbon fraction as well as decreases in molecular weights. The mononuclear aromatic fraction increased substantially in weight with severity of treatment but the increase in number of mononuclear aromatic structures was even more marked. The dinuclear aromatic fraction decreased in weight but the number of these structures increased. The polynuclear aromatic and polar fractions decreased markedly in weight but the number of polynuclear aromatic structures changed only slightly. The most severe treatment almost eliminated the asphaltenes and the basic materials. Changes in sulphur contents of the various fractions are discussed. Attempts are made to partially explain the conversions during these treatments by thermal hydrogen transfer-aromatization reactions.

Cat. No. M38-13/76-32 - 17 p
Price: Canada \$0.75; other countries \$0.90

CANMET REPORT 76-33. Pruden, B.B., Logie, R.B., Denis, J.M. and Merrill, W.H. *Thermal hydrocracking of Athabasca bitumen - reduction of reactor fouling.*

Experiments in a 1-bbl/day (1.84 cm³/s) thermal hydrocracking pilot plant were conducted on Athabasca bitumen topped to 260°C with continuous runs at constant conditions for up to three weeks' duration to study reactor fouling. The reactor was 1.5 in. (3.8 cm) ID by 13 ft (4 m) high. Experiments were carried out at pressures from 1000 to

d'associations. La troisième, dont le contenu est plus développé, rassemble les documents qui, antérieurement, étaient classés confidentiels ou à diffusion restreinte et qui depuis peuvent être obtenus par le grand public.

N° de cat. M38-13/76-31 - 135 p.
Prix: Canada \$3.50; autres pays \$4.20.

RAPPORT DE CANMET 76-32. George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. et Sawatzky, H. *L'effet de l'hydrocraquage thermique sur la distribution de composés-types dans le bitume de l'Athabasca.*

Une étude des changements produits dans la composition chimique du bitume de l'Athabasca par l'hydrocraquage thermique dans différentes conditions de traitement a été effectuée. Le plus important d'entre eux semble être le clivage de structures d'hydrocarbure saturé à partir d'amas de particules aromatiques; ce clivage provoqua un plus grand fractionnement d'hydrocarbure saturé en même temps que de plus petits poids moléculaires. Ainsi, la fraction mononucléaire aromatique devint plus pesante lors d'un traitement sévère, tandis que le nombre de leur structures augmenta encore plus. Le poids de la fraction dinucléaire aromatique diminua; par contre, le nombre de ses structures augmenta. Les fractions polaires et polynucléaires aromatiques, elles, diminuèrent considérablement de poids, et le nombre des structures polynucléaires aromatiques varia quelque peu. Le traitement le plus sévère élimina presque entièrement les asphaltènes et les matériaux basiques. De plus, les changements dans les contenus de soufre des différentes fractions sont discutés. On essaya d'expliquer les convertissements pendant les transferts d'hydrogène thermiques - réactions d'aromatization.

N° de cat. M38-13/76-32 - 17 p.
Prix: Canada \$0.75; autres pays \$0.90.

RAPPORT DE CANMET 76-33. Pruden, B.B., Logie, R.B., Denis, J.M. et Merrill, W.H. *Hydrocraquage thermique de bitume de l'Athabasca - réduction de l'encrassement du réacteur.*

Dans le but d'examiner la situation d'encrassement du réacteur, des expériences ont été entreprises avec du bitume de l'Athabasca dans une installation pilote d'hydrocraquage thermique d'un baril par jour (1.84 cm³/s). Des marches continues à des conditions constantes, et ce, jusqu'à une

3500 psi (6900 to 24,100 kPa), temperatures from 450 to 470°C, and space velocities of 1 and 2 reactor volumes of feed per hour.

Results are given and correlated on pitch conversion, distillate oil yield, hydrogen consumption, gas formation and other parameters for these runs. A comparison is made with published data on delayed coking and fluidized coking for bitumen treatment.

Cat. No. M38-13/76-33 - 33 p
Price: Canada \$1.25; other countries \$1.50

CANMET REPORT 76-34. Raicevic, D. *Technical review of ore dressing investigations on Canadian titaniferous ores conducted at CANMET from 1950 to 1975.*

Investigations related to the mineralogy and concentration of ores and sands from Canadian titaniferous deposits, conducted at CANMET between 1950 and 1975 are given. The mineralogy of each ore sample received and the mineral dressing methods for preparing separate iron and titanium concentrates, or a combined iron-titanium concentrate suitable for production of iron and titania slag are outlined.

The possibility of bringing some of the more promising titaniferous deposits into production is discussed.

Cat. No. M38-13/76-34 - 97 p
Price: Canada \$2.50; other countries \$3.00

CANMET REPORT 76-35. Ranganathan, R., Denis, J.M. and Parsons, B.I. *Preliminary studies on the denitrogenation of distillates obtained from thermally-hydrocracked bitumen.*

Distillates obtained from thermal hydrocracking of bitumen contain less sulphur but more nitrogen than distillates from bitumen coking processes. The high nitrogen content of naphtha and gas-oil distillates can be detrimental in the downstream secondary refining processes, especially

durée de trois semaines ont été exécutées. Les dimensions du réacteur sont de 1.5 po. (3.8 cm) de diamètre intérieur et de 13 pieds (4 m) de haut. Les pressions utilisées pendant les essais variaient entre 1000 et 3500 lb/po² (6900 à 24,100 kPa), les températures entre 450 et 470°C et les vitesses spatiales horaires de 1 à 2 charges d'alimentation.

La conversion du brai, le distillat pétrolier, la consommation d'hydrogène, la formation de gaz et autres, sont tous des paramètres qui ont été calculés et comparés et dont on donne les résultats. De plus, une comparaison est faite entre des données déjà publiées sur la cokéfaction différée et la cokéfaction fluidisée pour le traitement du bitume.

N° de cat. M38-13/76-33 - 33 p.
Prix: Canada \$1.25; autres pays \$1.50.

RAPPORT DE CANMET 76-34. Raicevic, D. *Une revue technique des recherches sur le traitement des minerais titanifères canadiens effectuées à CANMET entre 1950 et 1975.*

Ce rapport présente les sommaires d'études effectuées à CANMET entre 1950 et 1975, portant sur la minéralogie et la concentration de minerais et de sables provenant des gisements titanifères canadiens. On y donne un aperçu de la minéralogie de chaque échantillon de minerai reçu et des méthodes de préparation de concentrés distincts de fer, titane ou fer-titane combiné, propre à la production de fer et de scorie de titane oxydé.

On invoque la possibilité d'amener à la production certains des gisements titanifères les plus prometteurs.

N° de cat. M38-13/76-34 - 97 p.
Prix: Canada \$2.50; autres pays \$3.00.

RAPPORT DE CANMET 76-35. Ranganathan, R., Denis, J.M. et Parsons, B.I. *Etudes préliminaires de la dénitrification de distillates obtenus après l'hydrocraquage thermique du bitume.*

Les distillats résultant de l'hydrocraquage thermique du bitume contenaient moins de soufre et plus d'azote que ceux obtenus par cokéfaction. La haute teneur en azote des distillats de naphte et de gaz-huile peut être néfaste lors des procédés secondaires de raffinage et tout particulièrement

catalytic cracking. Preliminary studies were carried out to obtain the secondary hydrotreating characteristics of the thermal-hydrocracker (THC) distillates. All hydrotreating studies were carried out in a bench-scale flow reactor using a 3.0 wt % CoO MoO₃/alumina catalyst.

The denitrogenation studies showed that, in spite of the high nitrogen content of thermal-hydrocracker naphtha distillate, virtually complete removal of nitrogen was possible in a single-stage reactor. The denitrogenation characteristics of two gas-oils with different nitrogen contents are reported. The results indicated that the initial nitrogen content did not have any effect on the per cent nitrogen converted at various reaction conditions. Basic-nitrogen removal was also determined for gas-oil and kerosene distillates. The analysis for diene content in naphtha showed it to be low for THC naphtha feed and completely eliminated during hydrotreating.

Cat. No. M38-13/76-35 - 16 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.20

CANMET REPORT 76-36. Abbey, S. *SY-2, SY-3 and MRG-1. A report on the collaborative analysis of three Canadian rock samples for use as certified reference materials - Supplement 1.*

The work described is part of the Canadian Certified Reference Materials Project (CCRMP). The CCRMP in turn, contributes to the Utilization Activity of CANMET's Minerals Research Program by producing mineralogical and metallurgical reference materials (RM's) for use in industrial, commercial and government laboratories in Canada.

A relatively large number of reference ores and related materials are available and are being used to critically assess analytical methods essential for quality-control and research in Canadian enterprises.

Additional data received since the original report, MRP/MSL 75-132(TR), was prepared, are presented. New recommended values are assigned to several constituents.

Cat. No. M38-13/76-36 - 26 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.25

lors de craquage catalytique. Les études préliminaires ont été effectuées de façon à obtenir les caractéristiques des distillats obtenus de l'hydrocraquage thermique secondaire (THC). Les expériences de traitement à l'hydrogène ont donc pris place dans un réacteur à écoulement de laboratoire à l'aide d'un catalyseur de 3.0% de CoO, en poids, - 12% de MoO₃, en poids/alumine.

Les études de dénitrification démontrèrent que malgré le fort contenu d'azote dans les distillats de naphte hydrocraqués thermiquement, presque tout l'azote a pu être éliminé à l'aide d'un réacteur à phase simple. Les caractéristiques de deux gaz-huiles dénitrifiées contenant différentes quantités d'azote sont décrites. On observa que le contenu initial en azote n'a eu aucun effet sur le pourcentage d'azote converti dans des conditions diverses de réaction. L'élimination d'azote basique des distillats de kérosène et de gaz-huile a aussi été calculée. L'analyse du contenu diénique de la naphte démontra qu'il était faible dans la charge d'alimentation et entièrement éliminé pendant le traitement à l'hydrogène.

N^o de cat. M38-13/76-35 - 16 p.
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.20.

RAPPORT DE CANMET 76-36. Abbey, S. *SY-2, SY-3 et MRG-1. Un rapport sur l'analyse, effectuée en collaboration, de trois échantillons de roches canadiennes, qui seront utilisés comme matériaux de référence certifiés - 1^{er} supplément.*

Le travail qui est décrit dans les présentes fait partie du Programme canadien de matériaux de référence certifiés (CCRMP). A son tour, le CCRMP apporte sa contribution à l'Activité de l'utilisation du Programme de recherches sur les minéraux de CANMET en certifiant des minéraux et des métaux pour des fins de référence à l'usage des laboratoires industriels, commerciaux et gouvernementaux au Canada.

Un bon nombre de minerais de référence et autres matériaux apparentés sont disponibles et ils sont utilisés afin d'évaluer les méthodes analytiques essentielles au contrôle de la qualité et à la recherche au sein des entreprises canadiennes.

Des données additionnelles, reçues depuis la préparation du compte rendu original, MRP/MSL 75-132(TR), sont données. On recommande aussi des

CANMET REPORT 76-37. Couture, A. *Impurity limits for cast copper alloys - literature survey of tin bronzes.*

This survey is part of a larger project whose main objective is to determine if the existing specifications regarding the maximum impurity contents allowed in cast copper alloys are adequate or too stringent. The effects of impurity elements on the properties of these alloys are surveyed, an analysis is made of the ISO, ASTM and BS specifications and the methods used to remove (or neutralize) such impurities are summarized.

The present survey is limited to tin bronzes. Elements covered are: aluminum, antimony, arsenic, bismuth, carbon, iron, lead, magnesium, manganese, nickel, phosphorus, silicon and sulphur. As recycling becomes mandatory for energy and economic reasons, the importance of impurity limits cannot be over-emphasized.

Cat. No. M38-13/76-37 - 69 p
Price: Canada \$2.25; other countries \$2.70

CANMET REPORT 76-38. Skelly, H.M. *A survey of powder forming literature, 1960-1974.*

Although forming or forging of metal powders was first carried out many years ago, it is only in recent years that interest and activity have become widespread in this field. In many cases it is cheaper to produce a part of desired properties in this way than by the conventional methods of casting, forging, or machining. In some instances it is the only way in which a given component can be made. It is also energy-saving. It is possible to make finished parts simply by compacting the powder, heating to sintering and forging temperature and then forging to finished dimensions with one stroke

valeurs nouvelles pour quelques composants.

N^o de cat. M38-13/76 - 26 p.
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.25.

RAPPORT DE CANMET 76-37. Couture, A. *Teneur maximale en impuretés des alliages cuivreux de fonderie - revue de la documentation sur les bronzes à l'étain.*

Cette étude fait partie d'un projet entrepris dans le but d'accroître, si possible, la teneur maximale en impuretés, permise par les normes, pour les alliages cuivreux de fonderie. L'auteur essaie de déterminer l'influence de ces éléments sur leurs propriétés, fait une analyse et une comparaison critiques des normes internationales (ISO), américaines (ASTM) et anglaises (BS), et présente un résumé des méthodes employées pour purifier le métal, le cas échéant.

Le présent rapport traite que des bronzes à l'étain. Les éléments touchés par cette revue sont les suivants: l'aluminium, l'antimoine, l'arsenic, le bismuth, le carbone, le fer, le plomb, le magnésium, le manganèse, le nickel, le phosphore, le silicium et le soufre. Vu que le recyclage est devenu une nécessité économique et énergétique, il est impératif de soumettre ces éléments à des normes qui sont assez restrictives, sans l'être à l'excès.

N^o de cat. M38-13/76-37 - 69 p.
Prix: Canada \$2.25; autres pays \$2.70

RAPPORT DE CANMET 76-38. Skelly, H.M. *Une étude des publications sur le forgeage des poudres, 1960 à 1974.*

Bien qu'on effectuait le forgeage ou le façonnage des poudres métalliques par les années passées, ce n'est que récemment qu'on s'est intéressé à cette activité et qu'on l'a développée. Dans la majorité des cas, il est plus économique de produire, par le forgeage, une section ayant les propriétés recherchées, plutôt que par les méthodes classiques de moulage, forgeage ou usinage. Dans d'autres cas, cette méthode s'avère indispensable pour obtenir la pièce désirée. Elle est également avare d'énergie. La façon de fabriquer des pièces finies consiste simplement à comprimer la poudre, la chauff-

of the press. The process is clean and therefore environmentally attractive. Forging of metal powders looks promising for the future as it is possible that more metals will be recovered from the ore in the form of powders thus eliminating the need for an additional operation to produce them.

The purpose of this survey has been to collect information on powder forging from as many literature references as possible.

Cat. No. M38-13/76-38 - 166 p
Price: Canada \$3.75; other countries \$4.50

CANMET REPORT 76-39. Raicevic, D. *Technical review of ore dressing investigations on Canadian chromite ores conducted at CANMET from 1918 to 1976.*

This report gives summaries of investigations related to the mineralogy and concentration of ores from Canadian chromite deposits conducted at CANMET (formerly Mines Branch) between 1918 and 1976. The mineralogy of each ore sample received and the mineral dressing methods applied for preparation of a chromite concentrate are outlined in general terms. Only a summary of the results from each investigation is recorded as details of the mineralogy, the methods applied and results obtained can be found in reports of the original investigations. Photostats of the original MD and IR Investigations can be obtained from the CANMET Library at nominal cost.

The possibility of bringing promising chromite deposits into production is also discussed.

Cat. No. M38-13/76-39 - 58 p
Price: Canada \$1.75; other countries \$2.10

CANMET REPORT 76-40. Tibbetts, T.E. and Montgomery, W.J. *Evaluation of Canadian commercial coals: Nova Scotia and New Brunswick - 1975*

Physical and chemical analyses of coal samples are reported, representing coals produced by mines in Nova Scotia and New Brunswick.

The samples were taken by the Energy Research Laboratories during the years 1974 and 1975. They

fer jusqu'à la température de frittage et de forgeage et ensuite à la forger à l'aide d'un coup de presse pour obtenir les dimensions voulues. Ce procédé est propre et ne pollue pas l'environnement. L'avenir du forgeage des poudres semble prometteur, étant donné la possibilité de récupérer, du minerai, beaucoup plus de métaux sous forme de poudres, éliminant ainsi une opération supplémentaire.

Le but de cette étude était de compiler le plus de références possible sur le forgeage de comprimé.

N^o de cat. M38-13/76-38 - 166 p.
Prix: Canada \$3.75; autres pays \$4.50.

RAPPORT DE CANMET 76-39. Raicevic, D. *Une revue technique des recherches effectuées par CANMET entre les années 1918 et 1976 sur le traitement des minerais canadiens de chromite.*

Ce rapport présente les sommaires d'études effectuées par CANMET (l'ancienne Direction des Mines) entre les années 1918 et 1976, qui portaient sur la minéralogie et la concentration des minerais provenant de gisements canadiens de chromite. On donne un aperçu général de la minéralogie de chaque échantillon de minerai reçu ainsi que des méthodes de préparation d'un concentré de chromite. On ne retrouve, dans le présent rapport, qu'un sommaire des résultats obtenus pour chacune des études, étant donné que la minéralogie, les méthodes de traitement et les résultats finals sont détaillés dans les rapports originaux. On peut se procurer des photocopies des études originales MD et IR à la bibliothèque de CANMET à un prix minime.

On invoque la possibilité d'amener à la production les gisements de chromite les plus prometteurs.

N^o de cat. M38-13/76-39 - 58 p.
Prix: Canada \$1.75; autres pays \$2.10

RAPPORT DE CANMET 76-40. Tibbetts, T.E. et Montgomery, W.J. *Evaluation des houilles commerciales canadiennes: Nouvelle-Ecosse et Nouveau-Brunswick - 1975.*

Les auteurs donnent les résultats des analyses chimiques et physiques d'échantillons de houille, représentatifs de la production houillère des exploitations minières de la Nouvelle-Ecosse et du Nouveau-Brunswick.

represent the production on a specified day of the coals as commercially prepared at mines and coal washing plants or the coals as delivered to thermal electric generating stations.

Cat. No. M38-13/76-40 - 51 p
Price: Canada \$2.00; other countries \$2.40

CANMET REPORT 76-41. Tibbetts, T.E. *Evaluation of Canadian commercial coals: Saskatchewan, Alberta and British Columbia - 1975.*

The physical and chemical analyses of samples of coals from mining operations in the three coal mining provinces of western Canada - Saskatchewan, Alberta and British Columbia - are reported. They include lignite, subbituminous and bituminous coals. In addition, the chemical analyses of ash of most of the same coals are reported in a separate section.

The samples were taken and analyzed by the Energy Research Laboratories during the year 1975. They represent the production, on a specified day, of the coals as commercially prepared at the mine.

Cat. No. M38-13/76-41 - 59 p
Price: Canada \$2.00; other countries \$2.40

CANMET REPORT 76-42. Tibbetts, T.E. *Evaluation of peat samples as part of peat fuel inventory in the Province of Newfoundland.*

Samples of peat from thirty-five sites were evaluated as part of a reconnaissance of the peatlands of Newfoundland.

The broad objective is to assess the potential of peat as an alternate source of energy. With this in view, the parameters of ash, volatile matter, sulphur, calorific value, degree of humification fusibility and chemical analysis of ash are concerned with the use of peat as a fuel.

Cat. No. M38-13/76-42 - 28 p
Price: Canada \$1.25; other countries \$1.50

Les échantillons ont été prélevés en 1974 et en 1975 par les Laboratoires de recherches énergétiques. Ils sont représentatifs de la production journalière de la houille préparée commercialement aux mines et aux lavoirs ou de celle livrée aux centrales thermiques.

N^o de cat. M38-13/76-40 - 51 p.
Prix: Canada \$2.00; autres pays \$2.40.

RAPPORT DE CANMET 76-41. Tibbetts, T.E. *Evaluation des houilles commerciales canadiennes: Saskatchewan, Alberta et Colombie-Britannique - 1975.*

L'auteur fait ici rapport des résultats d'analyses physiques et chimiques d'échantillons de houilles provenant d'exploitations minières des trois provinces houillères de l'Ouest canadien - la Saskatchewan, l'Alberta et la Colombie-Britannique. Ces échantillons contiennent de la lignite, de la houille grasse et de la houille maigre. De plus, il donne les résultats de l'analyse chimique de la cendre de la plupart de ces charbons dans une section séparée.

Les échantillons ont été prélevés et analysés par les Laboratoires de recherches énergétiques pendant l'année 1975. Ils sont représentatifs de la production journalière de la houille préparée commercialement à la mine.

N^o de cat. M38-13/76-41 - 59 p.
Prix: Canada \$2.00; autres pays \$2.40.

RAPPORT DE CANMET 76-42. Tibbetts, T.E. *Evaluation d'échantillons de tourbe faisant partie d'un inventaire des combustibles de tourbe dans la province de Terre-Neuve.*

Soixante-six échantillons de tourbe provenant de trente-cinq sites miniers différents ont été analysés dans le cadre d'une reconnaissance des tourbières de la province de Terre-Neuve.

L'objectif de principe est d'évaluer la tourbe pour connaître son potentiel comme autre source d'énergie. Par conséquent, le contenu en cendre, en matière volatile, en soufre, la valeur calorifique, le degré d'humidification et de fusibilité et l'analyse chimique de la cendre sont tous des paramètres importants dans l'évaluation de la tourbe comme forme possible de combustible.

N^o de cat. M38-13/76-42 - 28 p.
Prix: Canada \$1.25; autres pays \$1.50.

CANMET REPORT 77-1. Coates, D.F. and Yu, Y.S. (Editors) *Pit slope manual, Chapter 9, Waste embankments.*

The term "waste embankments" includes tailings dams, rock dumps and overburden or soil dumps. The design specifications in the manual deal primarily with stability with some consideration given to the effects on natural water courses and groundwater.

Design for stability must take into account the strength of potentially weak foundations, the maximum slope angle that will be stable in the long term even after the mine has shut down, and adequate natural drainage to prevent destabilizing water effects.

Locating a waste embankment requires the following investigations: engineering and geological surveys, foundation testing, borrow pit testing, waste material testing, and topographic mapping.

Besides the mechanical properties needed for stability analyses, other properties will be of interest: sedimentation, oxidation potential, the ease with which coal in waste will combust spontaneously, and the nature of the processing reagents expelled with the tailings effluents.

Climatic and ecologic data are required for tailings dams and revegetation planning. Subsurface investigations are directed toward determining the nature of soil deposits overlying the bedrock.

Tailings dams are commonly constructed by one of three methods — downstream, upstream, or fixed centreline. Stripping of organic matter and the cutting off of seepage contribute greatly to stability of the embankment.

Placing waste embankments on permafrost can produce unusual results. Correcting these problems can be very difficult so that it is better to anticipate the difficulties and take appropriate measures to avoid them.

Cat. No. M38-14/9-1977 - 137 p
Price: Canada \$3.75; other countries \$4.50

RAPPORT DE CANMET 77-1. Coates, D.F. et Yu, Y.S. (Rédacteurs) *Le Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert, Chapitre 9, Halles de déblais.*

Le terme "halles de déblais" comprend les barrages de retenue, les halles de roches et les morts-terrains ou les halles de terre. Le manuel décrit principalement la stabilité tout en considérant les effets sur le mouvement naturel des eaux de surface et du sous-sol.

Lors de la planification du projet de stabilité, il faut tenir compte de la force de fondations, possiblement faibles, de l'angle maximum de la pente qui, à long terme, restera stable même après la fermeture de la mine et du drainage naturel adéquat requis pour prévenir les effets déstabilisateurs de l'eau.

Afin de localiser les halles de déblais, il faut effectuer les études suivantes: levés géologiques et techniques, essais de fondation, essais d'emprunts de terre, essais de détritiques et cartographie topographique.

A part les propriétés mécaniques requises lors de l'analyse de stabilité, certaines autres propriétés seront intéressantes: sédimentation, potentiel d'oxydation, facilité d'inflammation spontanée du charbon de détritiques et la nature des réactifs de traitement dégagés avec les effluents à stériles.

Les données climatiques et écologiques sont nécessaires à la planification des barrages de retenue et au renouvellement de la végétation. Les études du sous-sol servent à déterminer la nature des dépôts du sol qui recouvrent la roche de fond.

Habituellement les barrages de retenue sont construits selon une des trois méthodes suivantes — en aval, en amont ou la médiane fixe. Le dépouillement de la matière organique et l'arrêt de l'infiltration contribuent grandement à la stabilité de la halde.

Le dépôt de la halde sur le pergélisol peut donner des résultats insolites. Il vaut mieux anticiper les problèmes et prendre des mesures préventives car ces problèmes sont difficiles à corriger.

N^o de cat. M38-14/9-1977 - 137 p
Prix: Canada \$3.75; autres pays \$4.50

CANMET REPORT 77-2. Whitby-Costescu, L., Shillabeer, J. and Coates, D.F. *Pit slope manual, Chapter 10, Environmental planning*

Mine designers must consider the effects of a mine on its surroundings. Engineering alternatives at both new and existing mines have to be judged according to their environmental influence. Chief among the many environmental factors of concern in mine planning are water pollution control and re-vegetation.

Other environmental factors are: the effects of exploration, ecological investigations, socio-economic and meteorological studies, northland considerations, effects of construction, legislation, and costs.

Haulage roads can create unsatisfactory environmental effects. Culverts must be planned to avoid the effects of flooding and silting. Pipelines — tailings, slurry, water, and oil — must be designed to cope with blockage, power failure or breakage. Mine dewatering plans must consider possible effects on groundwater and surface waters. Blasting may require special consideration if the property is close to residential or urban areas.

Cat. No. M38-14/10-1977 - 93 p
Price: Canada \$2.50; other countries \$3.00

CANMET REPORT 77-3. Sage, R. *Pit slope manual, Chapter 6, Mechanical support*

Mechanical support stabilizes pit slopes by increasing rock strength. However, the increase achieved is relatively small. Support therefore is usually used only if a slope shows signs of instability during mining. Support in this case may increase strength enough to ensure long-term stability.

It may occasionally be cheaper to design a slope with support rather than excavate to a naturally stable slope. In such cases the stability investigation and analysis must be very accurate.

RAPPORT DE CANMET 77-2. Whitby-Costescu, L., Shillabeer, J. et Coates, D.F. *Le Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert, Chapitre 10, Planification de l'environnement*

Les dessinateurs des mines doivent des effets que peut avoir une mine sur son environnement. Les alternatives appliquées, pour les mines nouvelles et déjà exploitées, seront choisies d'après leurs effets sur l'environnement. Parmi les nombreux facteurs de l'environnement à considérer lors de la planification des mines, les plus importants sont la lutte contre la pollution de l'eau et le renouvellement de la végétation.

Les autres facteurs de l'environnement à considérer sont: les effets d'exploration, les études écologiques, les études socio-économiques et météorologiques, la considération des terres du grand-nord, les effets de la construction, les lois et les coûts.

Les routes de transport peuvent engendrer des effets nocifs sur l'environnement. Il faut aménager les ponceaux de façon à éviter les inondations et les envasements. Les pipelines — pour le transport des stériles, de la boue, de l'eau et de l'huile — devront être créés pour faire face à toute éventualité telle que blocage, panne d'électricité ou brisure. Avant de procéder à l'assèchement d'une fouille, on doit considérer les effets possibles sur l'eau de surface et souterraines. Le dynamitage exige une considération spéciale lorsqu'il est effectué près des centres urbains et résidentiels.

N^o de cat. M38-14/10-1977 - 93 p
Prix: Canada \$2.50; autres pays \$3.00

RAPPORT DE CANMET 77-3. Sage, R. *Le Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert, Chapitre 6, Soutènement mécanique*

Le soutènement mécanique stabilise les pentes des exploitations à ciel ouvert en accroissant la résistance des roches. Par contre, cet accroissement est minime. Le soutènement n'est employé que lorsque la pente témoigne d'instabilité durant l'exploitation. Le cas échéant, le soutènement peut accroître suffisamment la résistance pour assurer une stabilité à long terme.

Quelquefois il est plus économique de concevoir une pente avec soutènement plutôt que l'excavation

The degree of instability must be clearly known before support can be justified.

Methods of support are: (1) rock anchors, typically consisting of a steel cable inside a borehole being anchored by cement grout in the bottom of the hole; (2) shotcrete, a surface layer of concrete applied by spraying a mixture of aggregate, sand, cement, water and a flash-set additive; and (3) buttresses, which stabilize by adding dead weight to counteract a tendency to slide – not usually a suitable support method.

Support design has three steps: identifying instabilities and collecting relevant data on geology, mechanical properties and groundwater; engineering analyses; and economic analyses.

Hydraulic or mechanical load cells can be used to monitor anchor behaviour directly.

Some typical costs of slope support are provided.

Cat. No. M38-14/6-1977 - 111 p
Price: Canada \$2.75; other countries \$3.30

avec pente stable naturelle. Si le cas se présente, les études et les analyses de stabilité devront être très précises. Le degré de stabilité doit être bien connu avant que l'on puisse justifier le soutènement.

Les méthodes de soutènement sont: (1) roches d'ancrage, composées principalement d'un câble d'acier à l'intérieur d'un trou de forage, ancré avec de la laitance de ciment au fond du trou; (2) revêtement "shotcrete", une couche de béton est appliquée selon une méthode d'arrosage d'un mélange d'aggrégats, sable, ciment, eau et un agent de durcissement rapide; (3) étançonnement, cette méthode donne de la stabilité à la pente en y ajoutant un poids inerte pour contre-carrer la tendance à l'éboulement – n'est pas une méthode de soutènement convenable.

Le projet de soutènement est en trois étapes: l'identification des instabilités et le prélèvement de données pertinentes sur la géologie, les propriétés mécaniques et les eaux souterraines; les analyses appliquées; et les analyses économiques.

Les capsules dynamométriques hydrauliques ou mécaniques peuvent être employées pour contrôler directement l'effet d'ancrage.

Certains coûts typiques de soutènement des pentes sont disponibles.

N^o de cat. M38-14/6-1977 - 111 p
Prix: Canada \$2.75; autres pays \$3.30

CANMET REPORT 77-5. Coates, D.F. *Pit slope manual, Chapter 5, Design*

Practical procedures are prescribed for designing pit walls. Analyses are described using information provided by investigations for structural, groundwater and mechanical properties. Stability calculations provide data for use in financial analyses and in turn provide the basis for optimization.

One objective of an ultimate pit plan is to ensure optimum recovery of the mineral resource being mined. Pit layout must integrate information on mineable reserves, topography, wall design, dump location, service corridors and plant facilities. The determination of slope location and angles requires input from exploration, stability investigations and financial analyses.

RAPPORT DE CANMET 77-5. Coates, D.F. *Le Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert, Chapitre 5, Conception*

Des pratiques utiles de conception des parois d'une exploitation à ciel ouvert sont prescrites. On décrit les analyses à l'aide d'information relevée des études des propriétés structurales, mécaniques et des eaux souterraines. Les calculs de stabilité fournissent les données employées lors d'analyses financières et en retour celles-ci servent de base à la maximisation.

Un des objectifs d'un plan fondamental d'une exploitation est d'assurer la récupération optimale des ressources minérales exploitées. Le tracé de l'exploitation doit incorporer les renseignements sur les réserves exploitables, la topographie, la conception des parois, l'emplacement de la halde,

Integration of wall design into the financial analyses requires application of the reliability theory which recognizes the variability of design factors.

A separate wall design is required for each of the three main stages in the life of a mine: (1) feasibility — occurring when the results from exploration are being analyzed; (2) mine design — occurring when it has been established that an orebody exists and financing has been arranged for production; (3) operating the pit — original design assumptions are often superseded; prospective commodity prices change, grade information is amplified and reserve volumes may be governed by new criteria.

Appendices provide such additional information as the assessment of risk and probability in design, mine planning, and using information gained from previous slopes.

Cat. No. M38-14/5-1977 - 184 p
Price: Canada \$4.25; other countries \$5.10

CANMET REPORT 77-6. Kim, Y.C., Cassun, W.C. and Hall, T.E. *Pit slope manual, Supplement 5-3, Financial computer program.*

This supplement is one of three to the Pit Slope Manual chapter on Design.

The designer of an open pit attempts to minimize both the cost of waste excavation and the costs arising from instability associated with relatively steep slopes. The objective is to achieve an optimum geometry. The computer programs described assist in reaching this goal.

The economic analysis is divided into two stages: one assesses economic benefits and costs associated with various slope angles which is mandatory for every design, and the second determines overall economic outcome.

les corridors de service et les aménagements de l'usine. Avant de déterminer l'emplacement et l'angle d'une pente, il faut les résultats d'exploration, des études de stabilité et des analyses financières.

Afin d'intégrer la conception des parois aux analyses financières, on doit appliquer la théorie de sécurité de fonctionnement qui reconnaît la variabilité des facteurs de conception.

Chacun des trois stades principaux de la vie d'une mine requiert une conception nouvelle des parois: (1) possibilité d'exécution — est déterminée lorsque les résultats des explorations sont analysés; (2) conception de la mine — est déterminée lorsque l'existence des corps de minerais est certain et que le financement de la production est réglée; (3) fonctionnement de l'exploitation — les hypothèses initiales de la conception sont très souvent remplacées; les coûts prévus des produits peuvent changer, l'information disponible sur la teneur est accrue et de nouveaux critères sont imposés sur les volumes de réserve.

Aux appendices, on retrouve l'information supplémentaire telle que l'évaluation du risque et de la probabilité dans les travaux de conception et d'élaboration de la mine et l'information acquise lors d'exploitations antérieures.

N^o de cat. M38-14/5-1977 - 184 p
Prix: Canada \$4.25; autres pays \$5.10

RAPPORT DE CANMET 77-6. Kim, Y.C., Cassun, W.C. et Hall, T.E. *Le Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert, Supplément 5-3, Programme financier sur ordinateur*

Ce supplément fait partie d'une série de trois à être ajoutés au chapitre sur la Conception du Manuel des pentes des exploitations à ciel ouvert.

Le dessinateur d'une exploitation à ciel ouvert essaie de minimiser les coûts d'excavation des débris et les coûts résultant de l'instabilité causée par les pentes assez abruptes. L'objectif fixé est la géométrie optimum. Le programme sur ordinateur décrit dans cet ouvrage permet d'atteindre cet objectif.

L'analyse économique est divisée en deux parties: la première évalue les bénéfices et les

The concepts incorporated in wall design are: reliability of slopes; integration of the reliabilities into a risk analysis, and quantifying benefits and costs resulting from slope changes.

An example of the economic analysis of a pit wall based on a case study performed for an operating porphyry copper mine is provided. Appendices contain program users' guides for both benefit-cost analyses and economic risk analyses.

Cat. No. M38-14/5-1977-3 - 184 p
Price: Canada \$4.25; other countries \$5.10

CANMET REPORT 77-7. Faye, G.H., Bowman, W.S. and Sutarno, R. *Zinc-copper ore RU-1: its characterization and preparation for use as a certified reference material.*

RU-1, a zinc-copper ore, has been prepared as a compositional reference material as part of the Canadian Certified Reference Materials Project. Approximately 300 kg of raw ore was dry-ground to -74 μm , blended, tested for homogeneity by X-ray fluorescence and chemical methods, and bottled in 200-g units.

Twenty-five laboratories each provided analytical results for zinc, copper, iron and sulphur for each of two samples. A statistical treatment of the data yielded recommended values for the four constituents: zinc - 2.24%, copper - 0.85%, iron - 24.4%, and sulphur - 21.7%.

Cat. No. M38-13/77-7 - 18 p
Price: Canada \$1.00; other countries \$1.20

coûts économiques associés à divers angles de pente obligatoires pour chaque conception et la deuxième détermine les résultats économiques globaux.

Les concepts qui se trouvent incorporés à la conception des parois sont: la sûreté des pentes; l'intégration des facteurs de sûreté à une analyse des risques; et les bénéfices et les coûts occasionnés par les changements effectués aux pentes.

L'auteur donne un exemple de l'analyse économique d'une paroi d'une exploitation en se basant sur l'étude d'un cas effectuée sur une mine de cuivre porphyrique en opération. Les appendices contiennent des guides utiles aux usagers de ces programmes pour fins d'analyses bénéfices-coûts et analyses des risques économiques.

N^o de cat. M38-14/5-1977-3 - 184 p
Prix: Canada \$4.25; autres pays \$5.10

RAPPORT DE CANMET 77-7. Faye, G.H., Bowman, W.S. et Sutarno, R. *Minerai de zinc-cuivre RU-1: la caractérisation et la préparation de ce minerai utilisé comme matériau de référence certifié.*

Une partie du Programme canadien de matériaux de référence certifiés (CCRMP) consiste à préparer le minerai zinc-cuivre RU-1, utilisé comme matériau de référence de composition.

Environ 300 kg de minerai brut a été meulé à sec jusqu'à -74 μm et ensuite mélangé. Des essais ont été effectués pour en vérifier l'homogénéité par les méthodes de fluorescence X et chimiques. Le produit est alors embouteillé dans des contenants de 200 g.

Vingt-cinq laboratoires ont produit des résultats d'analyse pour le zinc, le cuivre, le fer et le soufre sur chacun des deux échantillons. Les données reçues ont été traitées statistiquement et produisent les valeurs suivantes pour les quatre composantes: zinc - 2.24%, cuivre - 0.85%, fer - 24.4% et le soufre - 21.7%.

N^o de cat. M38-13/77-7 - 18 p
Prix: Canada \$1.00; autres pays \$1.20

SECTION 2

PAPERS PUBLISHED IN OR SUBMITTED TO PERIODICALS
AND PRESENTATIONSDOCUMENTS PUBLIES OU SOUMIS AUX PERIODIQUES
ET PRESENTATIONS

MINERAL SCIENCES LABORATORIES

LABORATOIRES DES SCIENCES MINERALES

Ahmed, S.M. *Measurement of the galvanic currents related to the catalytic reduction of oxygen and oxidation of xanthate on galena*; MRP/MSL 76-79(OPJ). Presented at the Int Conf of Modern Electrometric Techniques for Investigating Chemical Systems, Carleton Univ, Ottawa, Ont., July 13-16, 1976 and submitted for publication in Can J Chem.

The adsorption of alkyl xanthates on sulphides is of practical and theoretical interest in flotation. Controversy exists concerning the mechanism of xanthate adsorption on sulphides in the presence of oxygen. According to the electrochemical mechanism, the catalytic reduction of oxygen on sulphides gives rise to anodic sites where oxidation of xanthate can occur by electron transfer. The presence of an electron acceptor is essential for this process. In a galvanic type two-site mechanism the reduction of oxygen and oxidation of xanthate occur separately. This mechanism was supported by a patchwise adsorption of xanthate on galena as found by radiometric techniques. Both the anodic and cathodic processes can occur simultaneously at the same site by a mixed potential mechanism. There is no electrochemical proof in favour of either the one- or two-site mechanisms. The role of oxygen in the adsorption of xanthate and its dependence on the electronic and structural properties of sulphides, also remains to be understood.

Ahmed, S.M. *Mesure des courants voltaïques en relation avec la réduction catalytique de l'oxygène et de l'oxydation du xanthate sur la galène*; MRP/MSL 76-79(OPJ). Présenté à la Int Conf of Modern Electrometric Techniques for Investigating Chemical Systems, Université Carleton, Ottawa, Ont., 13-16 juillet 1976; présenté pour publication au Can J Chem.

L'absorption des xanthates d'alkyle sur les sulfures influe sur la théorie et l'application de la flottation. Le mécanisme d'absorption des xanthates sur les sulfures en présence d'oxygène fait l'objet d'une controverse. Selon le mécanisme électrochimique, la réduction catalytique de l'oxygène sur les sulfures donne naissance à des sites anodiques où l'oxydation des xanthates est possible par transfert d'électrons. La présence d'un accepteur d'électrons est essentiel à ce processus. Dans le cas d'un mécanisme à deux sites de type galvanique, la réduction de l'oxygène et l'oxydation du xanthate peut se faire séparément. Ce mécanisme est vraisemblable, car on a découvert par des techniques radiométriques un mécanisme d'absorption par plaques du xanthate sur la galène. Les processus anodique et cathodique peuvent survenir simultanément au même site selon un mécanisme à potentiel mixte. Il n'existe pas de preuve électrochimique à l'appui du mécanisme à un site ou de celui à deux sites, et on n'a pas encore expliqué le rôle de l'oxygène dans l'absorption des xanthates ni le fait qu'elle dépend des propriétés électroniques et structurelles des sulfures.

Bell, K.E. and Brady, J.G. *A summary of Canadian clay and shale resources as sources of Al_2O_3* ; MRP/MSL 76-120(OP). Presented at Seminar on Res Eval (P-6), Ottawa, May 27, 1976 and at 2nd Seminar on Res Eval for Non-Bauxite Sources of Alumina, CANMET, Ottawa; July 1976.

Although much of Canada south of the Canadian Shield is covered with clay and shale, little of it is seen as of potential value for extracting alumina. Most of these materials contain a great variety of impurities, such that their Al_2O_3 content is below 20% and their beneficiation would require complex and expensive processing. The most likely sources of alumina are kaolin deposits. These contain a smaller variety of more easily separated impurities and the kaolinitic clay minerals themselves have more alumina and less substitution of foreign atoms in the crystal lattice than comparable clay micas or smectites. Although kaolinite theoretically contains 39.5% Al_2O_3 , silica and iron-bearing minerals are common major contaminants and thus Al_2O_3 contents are well below the theoretical value.

Known kaolin deposits in Canada are summarized.

Bell, K.E. *Development of porosity during firing of high-lime clays and shales*; MRP/MSL 76-237(OP). Presented at Fall Meet, Structural Clay Products Div, Am Ceram Soc, Toronto; Sept. 22-24, 1976.

Structural clay products made from high-lime clays and shales show high porosities and poor saturation coefficients, implying poor freeze-thaw resistance. An open, interconnected pore system is indicated and the formation of this structure is linked by dilatometry and scanning electron microscopy to a secondary expansion during firing that is unique to lime-bearing micaceous clays and shales. The expansion appears related primarily to growth of feldspathic crystalline phases, explained by differential thermal analysis, thermogravimetry and X-ray diffraction analysis.

Bell, K.E. et Brady, J.G. *Un résumé des ressources canadiennes d'argile et de schistes comme sources de Al_2O_3* ; MRP/MSL 76-120(OP). Présenté au Sem on Res Eval (P-6), Ottawa, 27 mai 1976, et au 2nd Sem on Res Eval for Non-Bauxite Sources of Alumina, CANMET, Ottawa, juillet 1976.

Bien qu'une bonne partie du sud du Bouclier canadien soit recouvert d'argile et de schistes, on n'y voit pas une source possible d'alumine. La plus grande partie de ces matériaux contiennent une grande diversité d'impuretés, et leur teneur en Al_2O_3 est inférieure à 20%; leur enrichissement nécessiterait un traitement très complexe et très coûteux. Les gisements de kaolin constituent probablement les sources les plus rentables d'alumine; ils contiennent une plus petite gamme d'impuretés qui sont plus facilement séparées et les minerais de kaolin eux-mêmes contiennent plus d'alumine. Les cas de substitution par des atomes étrangers dans le réseau cristallin y sont moins nombreux que dans le cas d'argiles à base de mica ou de smectites comparables. Bien que la kaolinite contienne théoriquement 39.5% d' Al_2O_3 , les contaminants les plus importants sont la silice et les minéraux à base de fer et par conséquent, sa teneur en Al_2O_3 est très inférieure à la valeur théorique.

On y trouve une liste des gisements connus de kaolin au Canada.

Bell, K.E. *Développement de la porosité pendant la cuisson des argiles et des schistes à forte teneur de chaux*; MRP/MSL 76-237(OP). Présenté à la réunion d'automne, Structural Clay Products Div, Am Ceram Soc, Toronto, 22-24 sept. 1976.

Les produits de construction à base d'argile provenant d'argiles et de schistes à forte teneur en chaux présentent des coefficients élevés de porosité et de faibles coefficients de saturation, ce qui suppose une faible résistance au gel et au dégel. On a observé un réseau ouvert de pores reliées entre elles et, par des techniques de dilatométrie et de microscopie électronique à balayage, on a établi un rapport entre la formation de cette structure et une expansion secondaire pendant la cuisson qui est caractéristique des argiles et des schistes micacés et contenant de la chaux. Cette expansion semble d'abord dépendre de la croissance de phases cristallines feldspathiques d'après des études d'analyse thermique différentielle, de thermogravimétrie et de diffraction des rayons X.

Berry, E.E. *Current availability of fly ash and its use in concrete in Canada*; MRP/MSL 76-238(OPJ). Presented at CANMET Seminar Energy and Resource Conservation in the Cement and Concrete Industry, Nov. 8-9, 1976 and submitted for publication in Proc.

This paper presents a comprehensive evaluation of the quantities, locations and current usage of available fly ash in Canada, along with a brief summary of its advantages and disadvantages relevant to its use in concrete.

A survey shows that approximately 2,000,000 tons per year of fly ash was available in 1975-76.

With careful selection from a source of low variability, adequate quality control and concrete mix proportioning, durable concrete at reduced materials cost can be made using fly ash. However, neglecting these can lead to disappointing results which may prejudice future use.

A wider knowledge of fly ash is required within the construction industry. Dissemination of information on current utilization and marketing is urgently required for this purpose. Knowledge is also needed of the properties of those fly ashes that are not currently being marketed.

Berry, E.E. and MacDonald, L.P. *Experimental burning of used automotive crankcase oil in a dry-process cement kiln*. J Hazard Mater, 73:33-36; 1976.

Boyd, J.D., Hoey, G.R. and Buhr, R.K. *Wear problems in the mining and minerals industry*. Presented at Conf on Cost Effectiveness of Industrial Tribology, Arnprior, Ont; June 10, 1976.

Of the total weight of metal extracted in the metallurgical industry, a significant fraction is consumed in the process of producing it. For example, in the production of molybdenum from certain molybdenite ores, the weight of steel and iron consumed actually exceeds the weight of molybdenum produced. The largest single source of materials consumption by wear in mining and minerals processing is grinding media for which the demand in 1973 in Canada was 160,000 tons. Actual consumption would be less since this figure included material

Berry, E.E. *Disponibilité actuelle de la cendre volante et son usage dans le béton au Canada*; MRP/MSL 76-238(OPJ). Présenté au Sem on Energy and Resource Conservation in the Cement and Concrete Industry donné par CANMET, 8-9 nov. 1976 et présenté pour publication dans le compte rendu.

Ce mémoire présente une évaluation détaillée des quantités, des emplacements et des utilisations courantes de la cendre volante disponible au Canada, ainsi qu'un bref résumé des avantages et des désavantages de son utilisation dans le béton.

Une étude a démontré qu'environ 2 millions de tonnes par année de cendre volante étaient disponibles en 1975 et 1976.

Si l'on choisit avec soin une source de matériaux présentant peu de variations, des techniques adéquates de contrôle de la qualité et de bonnes proportions de mélange, il est possible d'utiliser comme matériau la cendre volante pour obtenir du béton durable à des coûts réduits. Toutefois, si l'utilisateur néglige ces précautions, il peut obtenir des résultats peu encourageants qui le dissuaderont de recommencer l'expérience.

Il faudrait propager les informations sur la cendre volante dans l'industrie de la construction; à cette fin, il faudrait mettre rapidement sur pied un programme de commercialisation et d'information sur ses utilisations actuelles. Il faudrait également des informations sur les propriétés des cendres volantes qui ne sont pas commercialisées présentement.

Berry, E.E. et MacDonald, L.P. *Le brûlage expérimental de l'huile usagée de carter d'automobile dans un four à ciment à sec*. J Hazard Mater, 73:33-36; 1976.

Boyd, J.D., Hoey, G.R. et Buhr, R.K. *Les problèmes d'usure de l'industrie des mines et de minerais*. Présenté à la Conf on Cost Effectiveness of Industrial Tribology, Arnprior, Ont., 10 juin 1976.

Une fraction importante du poids total du métal produit par l'industrie métallurgique est consommée au cours de la production de celui-ci. Par exemple, pour obtenir du molybdène de certains minerais de molybdénite, le poids de l'acier et du fer consommés est supérieur au poids du molybdène produit. La plus importante des opérations entraînant l'usure des matériaux au cours des opérations d'extraction et de traitement de minerais est l'utilisation de matières à polir, dont le Canada a utilisé 160 000 tonnes en 1973. La consommation réelle est probablement

taken out of service due to excessive wear and breakage, but it represents the replacement cost which was approximately \$50 million. If one adds to this the cost due to wear of drills, excavator teeth, crushers, transportation systems, screens, pumps and all machinery with moving parts, it is obvious that the problem is substantial. The paper stresses the real need for further research.

Bruce, R.W. *Determining the nature and association of gold in a mill tailing*; MRP/MSL 76-83(OPJ). Presented at Can Miner Process Ann Meet, Ottawa; Jan. 1976, and submitted to CMP Proc.

The nature and association of gold in mill tailings is determined quantitatively by simple amalgamation-cyanidation-acid treatment. The equipment consists of a jar mill and a laboratory jar mill roll for doing barrel amalgamation tests. The rolls also can be used for agitating bottles in the cyanidation tests. In conjunction with screen and sub-sieve analysis, it provides fairly complete information leading to ways of improving gold recovery. A microscope is still a very useful aid but the sparse nature of gold often requires luck to detect it.

Bruce, R.W. *The effect of grinding media on the selective flotation of copper-lead-zinc ores*; MRP/MSL 76-179(OP). Presented at the Ann West Meet, AIME, Denver, Col., Sept. 2, 1976 and at 9th Ann Meet, Can Miner Proc, Jan. 1977; CMP Proc.

Grinding media affected the flotation response of a copper-zinc ore. The predicted loss of selectivity between chalcopyrite and sphalerite when grinding in the absence of steel was so slight as to be insignificant, and was more than compensated for by improved metallurgy of both copper and zinc. Copper recovery increased by as much as 6.8%, and the zinc by 1.1%, producing higher grades of zinc concentrate when grinding with flint-ceramic pebbles and autogenous grinding.

inférieure à ce chiffre, étant donné que celui-ci comprend le matériel trop usé ou sujet à des pannes trop fréquentes qui a été retiré de la production, mais elle représente un coût de remplacement d'environ \$50 millions. Si l'on ajoute à cette somme le coût de l'usure des foreuses, des dents d'excavateurs, des concasseurs, des systèmes de transport, des tamis, des pompes et de toutes les machines à pièces mobiles, il est évident qu'il s'agit d'un problème de taille. Ce mémoire insiste sur la nécessité de recherches supplémentaires.

Bruce, R.W. *Le dosage des composés aurifères dans les résidus de broyage*; MRP/MSL 76-83(OPJ). Présenté à la Can Miner Proc Ann Meet, Ottawa, janvier 1976, et présenté au CMP Proc.

Les composés aurifères dans les résidus de broyage sont dosés par un simple traitement acide d'amalgamation et de cyanuration. Le matériel de traitement est constitué d'un laminoir à secousses et d'une machine agglomératrice de laboratoire à laminoir à secousses pour effectuer les essais d'amalgamation au tonneau. On peut également utiliser ce dernier appareil pour agiter les fioles pendant les essais de cyanuration. Par l'analyse des particules tamisées et retenues sur les tamis, on obtient des informations assez complètes permettant d'améliorer la récupération de l'or. L'utilisation d'un microscope est toujours recommandable, mais les faibles quantités d'or rendent souvent improbables la détection de ce métal.

Bruce, R.W. *L'effet des matières à polir sur la flottation sélective du minerai cuivre-plomb-zinc*; MRP/MSL 76-179(OP). Présenté à la Ann West Meet, AIME, Denver, Col., 2 sept. 1976 ainsi qu'à la 9e Ann Meet, Can Miner Proc, janvier 1977; CMP Proc.

L'utilisation de matières à polir influe sur les caractéristiques de flottation du minerai de cuivre et de zinc. Quand le broyage est effectué en l'absence d'acier, la perte prévue de sélectivité entre la chalcopyrite et la sphalérite est si faible qu'elle est négligeable, et cette perte est plus que compensée par les caractéristiques métallurgiques améliorées tant pour le cuivre que pour le zinc. La récupération du cuivre augmente de plus 6.8%, et celle du zinc, de 1.1%, ce qui permet la production de minerais enrichis de zinc de classe supérieure quand on utilise pour le polissage des pastilles en argile à silice et une méthode autogène de broyage.

Cabri, L.J. *Glossary of platinum-group minerals*; MRP/MSL 76-4(J). J Econ Geol, 71:1476-1480; 1976.

This glossary of the platinum-group minerals (PGM) was originally prepared for the 1975 International Platinum Symposium and has been modified by including pertinent references. Since the 1972 review by the author named PGM have increased from 32 to 72 species but this glossary does not include 65 or more newly-reported unnamed PGM.

Cabri, L.J., Chen, T., Stewart, J.M. and Laflamme, J.H.G. *Two new palladium-arsenic-bismuth minerals from the Stillwater complex, Montana*; MRP/MSL 76-51(J). Can Miner, 14:410-413; 1976.

Two new Pd-As-Bi minerals from the Stillwater complex, Montana were characterized - palladobismutharensite, $Pd_{2.0}As_{0.8}Bi_{0.2}$ and an unnamed mineral, $Pd_{15.0}As_{6.0}Bi_{2.1}$.

Cabri, L.J. and Laflamme, J.G.H. *Ore microscopy of some samples from Lac des Isles, Ontario*; MRP/MSL 76-5(OP). GAC-MAC Program with abstracts 1:56; 1976.

A preliminary mineralogical investigation showed pentlandite, pyrite, chalcopyrite and pyrrhotite as the principal opaque minerals. Millérite, violarite, galena, marcasite, sphalerite, loellingite, skutterudite, arsenopyrite, cobaltite, gersdorffite, cassiterite, magnetite, ilmenite, bornite, covellite, gold, melonite, native Ag and platinum-group minerals (PGM) occurred in minor and variable amounts.

Collings, R.K. and Brown, G.A. *Alumina resources in Canada: nepheline syenite and kyanite*; MRP/MSL 76-142(OP). Presented at Alumina Resource Seminar, (P-6), CANMET, Ottawa; May 27, 1976.

Known deposits of these substitute sources of alumina are described and a program outlined to more accurately assess their potential. Kyanite is ruled out because of low alumina content whereas nepheline syenite may present possibilities for exploitation after thorough investigation.

Cabri, L.J. *Le glossaire des minerais du groupe platine*; MRP/MSL 76-4(J). J Econ Geol, 71:1476-1480; 1976.

Ce glossaire des minerais du groupe platine (MGP) a d'abord été préparé pour le Symposium international sur le platine de 1975, puis il a été modifié par l'inclusion de références pertinentes. Depuis le compte rendu de 1972 effectué par l'auteur, les types de MGP nommés sont passés de 32 à 72, mais ce glossaire ne comprend pas les quelques 65 MGP qui ont fait récemment l'objet d'une publication et qui n'ont pas été nommés.

Cabri, L.J., Chen, T., Stewart, J.M. et Laflamme, J.H.G. *Les deux nouveaux minerais de palladium-arsenic-bismuth provenant des installations de Stillwater au Montana*; MRP/MSL 76-51(J). Can Miner, 14:410-413; 1976.

On a dosé deux nouveaux minerais de Pd-As-Bi provenant des installations de Stillwater, Montana: il s'agit de l'arséniure de palladium et de bismuth, $Pd_{2.0}As_{0.8}Bi_{0.2}$ et d'un minerai sans nom, $Pd_{15.0}As_{6.0}Bi_{2.1}$.

Cabri, L.J. et Laflamme, J.H.G. *L'analyse microscopique de certains échantillons de minerais provenant du Lac des Isles, Ontario*; MRP/MSL 76-5(OP). Programme GAC-MAC avec résumés 1:56; 1976.

Une étude minéralogique préliminaire a montré que la pentlandite, la pyrite, la chalcopyrite et la pyrrhotite étaient les principaux minerais opaques. On a aussi trouvé des quantités variables de millérite, de violarite, de galène, de marcasite, de sphalérite, de loellingite, de skutterudite, d'arséniopyrite, de cobaltite, de gersdorffite, de cassitérite, de magnétite, d'ilménite, de bornite, de covellite, d'or, de mélonite, d'argent natif et de minerais du groupe platine (MGP).

Collings, R.K. et Brown, G.A. *Les ressources en alumine au Canada: syénite néphélinique et kyanite*; MRP/MSL 76-142(OP). Présenté au Alumina Resource Seminar (P-6), CANMET, Ottawa, 27 mai 1976.

Les gisements connus de ces sources de remplacement d'alumine sont décrits et on présente un programme résumé pour une évaluation plus précise de ces possibilités. On élimine la kyanite à cause de sa faible teneur en alumine, alors que la syénite néphélinique pourrait être exploitable, mais il faudrait des études supplémentaires pour étudier cette possibilité.

Dean, R.S. *Clay mineral investigations, Atlantic Provinces, Canada*; MRP/MSL 76-183(OP). Presented at 25th Ann Clay Min Conf, Oregon State Univ, Cornwallis, Oregon; Aug. 1-6, 1976.

This report combines two separate investigations — one dealing with actual or potential ceramic raw materials within the Atlantic Provinces and the other with shales and slates as potential non-bauxitic sources of alumina.

Dean, R.S. and Ross, G.J. *Anomalous gypsum in clays and shales*; MRP/MSL 75-194(J). *Clays and Clay Minerals*, 24:103-104; 1976.

Gypsum may be formed artificially by treating samples containing pyrite and calcite, such as common bituminous shales, with oxidizing agents such as hydrogen peroxide. Anomalous gypsum was also produced by less obvious laboratory procedures.

In a mineralogical and rehydration study of ceramic clays and shales from near New Glasgow, N.S. weak gypsum reflections from -5 μm -size fraction of one of these were strongly enhanced by overnight hydration at 100% relative humidity following half-hour heat treatments at 450 or 580°C. High humidity was obtained within a closed container partially filled with warm distilled water. Cooling to room temperature resulted in condensation throughout the interior of the vessel, including the mount surface. Following transfer of the mount to the X-ray diffractometer, a flow of nitrogen gas and water vapour at 100% relative humidity was maintained around the sample after visible excess moisture had been allowed to evaporate.

Synthesis of artificial gypsum by reactions among constituents of the sample, which included calcite and minor amounts of pyrite, seemed most likely.

Dean, R.S. *Etudes de l'argile minérale, Provinces de l'Atlantique, Canada*; MRP/MSL 76-183(OP). Présenté à la 25th Ann Clay Min Conf, Oregon State Univ, Cornwallis, Oregon, 1-6 août 1976.

Ce rapport combine deux études séparées, dont l'une porte sur les sources réelles ou possibles de minerais bruts pour la fabrication de céramiques dans les provinces de l'Atlantique et l'autre, sur les schistes et les ardoises, qui pourraient être des sources possibles non-bauxitiques d'alumine.

Dean, R.S. et Ross, G.J. *Le gypse artificiel dans les argiles et les schistes*; MRP/MSL 75-194(J). *Clays and Clay Minerals*, 24:103-104; 1976.

On peut former du gypse artificiellement en traitant des échantillons contenant de la pyrite et de la calcite, comme par exemple des schistes bitumineux communs, par des agents oxydants tels que le peroxyde d'hydrogène. On peut également obtenir du gypse artificiel par les techniques moins connues de laboratoire.

Dans une étude minéralogique et de réhydratation d'argiles et de gypses de type céramique provenant des environs New Glasgow, N.-E., les faibles réflexions propres au gypse de la fraction de 5 μm de ces échantillons ont fortement augmenté après toute une nuit d'hydratation dans une atmosphère à 100% d'humidité relative, suivie d'un traitement thermique d'une demi-heure à 450 ou 580°C. On a obtenu une atmosphère saturée d'humidité en remplissant partiellement d'eau distillée chaude un récipient fermé hermétiquement. Après refroidissement à la température ambiante, il y a eu condensation à l'intérieur du récipient, y compris sur la surface du support. Après avoir transféré le support dans le diffractomètre à rayons X, on a fait circuler au-dessus de l'échantillon un jet d'azote dans une atmosphère saturée d'humidité après évaporation de l'excès visible d'humidité.

Il est probable qu'il y a eu synthèse de gypse artificiel à la suite de réactions entre les composants de l'échantillon qui contenait de la calcite et de petites quantités de pyrite.

Dutrizac, J.E. *The reaction of titanium with sulphur vapour*; MRP/MSL 76-103(J). Presented at Conf of Metall, Aug. 23-26, 1976 and submitted to J Less Common Metals.

The processing of base metal sulphides, petroleum products or coals often produces vapours that contain sulphur, hydrogen sulphide or organically-bound sulphur; the treatment of sulphide semi-conductor materials also results in the generation of considerable sulphur pressures which are in equilibrium with the sulphide. For commercial operations it is desirable to have pure metals or alloys capable of resisting the attack of such vapours. Titanium and titanium-based alloys are commonly used in various chemical and metallurgical industries because of their generally excellent corrosion resistance. If such alloys are also to be utilized in the presence of sulphurous vapours, it is important that the rates and mechanism of reaction of titanium metal with sulphur vapour be known.

The kinetics of reaction of coupons of annealed and unannealed titanium with pure sulphur vapour were investigated by a thermogravimetric method between 450 and 550°C. The sulphurization process is discussed in terms of a reaction controlled by the diffusion of titanium through the thickening $Ti_1 + xS_2$ scale.

Faye, G.H. *The Canadian Certified Reference Materials Project: How reference ores are certified*; MRP/MSL 76-241(OP). Presented at Can Min Anal Meet, Timmins, Ont.; Sept. 21, 1976.

Compositional reference materials (RM) have been available, at least to the inorganic analyst, since the early part of the century. Although for many materials these values may be good estimates of the "true values" the analyst is asked to accept them on faith. Also, because so little detailed information is provided by the producer on the validity of the certification schemes, the analyst may not be able to make meaningful comparisons between the results of his analyses and the certificate values.

Although there is a growing international dialogue among non-commercial producers in an attempt to establish a uniform approach to the preparation and certification of RM, there seems to

Dutrizac, J.E. *La réaction du titane avec les vapeurs sulfureuses*; MRP/MSL 76-103(J). Présenté à la Conf of Metall, 23-26 août 1976 et présenté au J Less Common Metals.

Le traitement des sulfures des métaux les plus courants, des dérivés du pétrole ou du charbon produit souvent des vapeurs contenant du soufre, du sulfure d'hydrogène ou des composés organiques sulfurés. Le traitement des semi-conducteurs à base de sulfures produit également d'importantes pressions de soufre gazeux qui sont en équilibre avec le sulfure. Dans l'industrie, il est souhaitable de disposer de métaux pur ou d'alliages pouvant résister aux attaques de ces vapeurs. A cause de leurs excellentes propriétés de résistance à la corrosion, le titane et les alliages de titane sont couramment utilisés par diverses industries chimiques et métallurgiques. S'il faut utiliser de tels alliages en présence des vapeurs sulfureuses, il est important de connaître les vitesses et les mécanismes de réaction du titane métallique avec les vapeurs de soufre.

On a effectué des études cinétiques des réactions entre des pièces de titane recuit et non recuit et les vapeurs de soufre pur à l'aide d'une méthode thermogravimétrique à des températures comprises entre 450 et 550°C. Le processus de sulfurisation est expliqué par une réaction dont la vitesse dépend de la diffusion du titane à travers une couche de sulfure $Ti_1 + xS_2$ qui va en s'épaississant.

Faye, G.H. *Le Programme canadien d'homologation des matériaux types de référence: Comment doit-on homologuer les matériaux types de référence*; MRP/MSL 76-241(OP). Présenté à la Can Min Anal Meet, Timmins, Ont., 21 sept. 1976.

Depuis le début du siècle, on dispose, pour les dosages de composés inorganiques, de matériaux types de référence (MTR). Bien que les valeurs données pour un grand nombre de ces matériaux soient d'assez bonnes évaluations des "vraies valeurs", on demande à l'analyste d'accepter ces valeurs. En outre, étant donné que le producteur de ces matériaux ne fournit que peu d'informations détaillées sur la validité des méthodes d'homologation, il peut arriver que l'analyste soit dans l'impossibilité d'établir des comparaisons significatives entre ses résultats et les valeurs homologuées.

Bien que les producteurs autres que ceux du commerce aient entrepris des discussions à l'échelle

be a need also to communicate aspects of this work to RM users. Therefore, the methods and philosophy of the Canadian Certified Reference Materials Project (CCRMP) for the production of certified reference ores, concentrates, rocks, soils, etc. is described.

Faye, G.H. and Sutarno, R. *CCRMP ores and related materials (1976)*; MRP/MSL 76-294(J). Geostandards Newsletter, 1:31-34; 1977.

CANMET's program for preparing reference ores and related materials, known as the Canadian Certified Reference Materials Project (CCRMP), was started in 1970. To date, 20 compositional reference ores have been certified for one or more constituents.

Flengas, S.N. and Dutrizac, J.E. *A new process for the separation of hafnium from zirconium*. Presented at Conf of Metall, Ottawa, Aug. 1976 and submitted to Metall Trans; Sept. 1976.

A new process for separating hafnium from zirconium is based on repeated reaction of mixed tetrachloride vapours of zirconium and hafnium with alkali metal chloride salts in either solid or liquid form; hafnium tends to remain in the condensed phase while zirconium concentrates in the vapour phase. This process has been investigated experimentally as a function of the alkali chloride salt, the number of reaction steps and the ratio of vapour-to-condensed phases. A theory has been developed to explain the separation process. Possible commercial uses are also given.

Francis, D.J. *A tetrachloroferrate (III) selective liquid ion exchange electrode*; MRP/MSL 76-151(OP). Presented at Int Conf on Modern Electrometric Techniques for Investigating Chemical Systems, Carleton Univ, Ottawa; July 13, 1976.

The extended abstract is composed of introductory material on modern electrometric techniques used at CANMET for investigating chemical systems and some brief qualitative results.

Although processes using acidic ferric ion solutions as leaching agents are attractive from an environmental point of view, many practical and

internationale visant à établir une méthode normalisée pour la préparation et l'homologation des MTR, serait également nécessaire, semble-t-il, de communiquer les résultats de ces travaux aux utilisateurs de MTR. Donc, on donne des précisions sur les méthodes et les buts du Programme canadien d'homologation des matériaux types de référence (CCRMP) pour la production de matériaux types de référence homologués, qu'il s'agisse du minerai, de minerais enrichis, ou d'échantillons de roches et de sols.

Faye, G.H. et Sutarno, R. *Les minerais et autres matériaux apparentés du CCRMP (1976)*; MRP/MSL 76-249(J). Geostandards Newsletter, 1:31-34; 1977.

Le programme de CANMET pour la préparation des minerais et des autres matériaux types de référence, connu sous le nom du Programme canadien d'homologation des matériaux types de référence 1970. Jusqu'à présent, on a homologué un ou plusieurs composants de 20 minerais types de référence.

Flengas, S.N. et Dutrizac, J.E. *Un nouveau processus pour séparer l'hafnium du zirconium*. Présenté à la Conf of Metall, Ottawa, août 1976 et soumis à Metall Trans, sept. 1976.

Un nouveau processus pour séparer l'hafnium du zirconium est basé sur une série de réactions entre un mélange de vapeurs de tétrachlorures de zirconium et d'hafnium avec des chlorures de métaux alcalins solides ou liquides; l'hafnium tend à rester dans la phase condensée alors que le zirconium se concentre dans la phase vapeur. On a étudié ce processus expérimentalement en fonction du type de chlorure de métal alcalin, du nombre d'étapes de réaction et du rapport vapeur-phases condensées. On a élaboré une théorie pour expliquer le processus de séparation. On mentionne aussi les utilisations commerciales possibles.

Francis, D.J. *Une électrode pour l'échange d'ions dans un liquide sélectif de tétrachloroferrate III*; MRP/MSL 76-151(OP). Présenté à la Int Conf on Modern Electrometric Techniques for Investigating Chemical Systems, Université Carleton, Ottawa, 13 juillet 1976.

Ce résumé très détaillé est une introduction aux techniques électrométriques modernes utilisées par CANMET pour l'étude des systèmes chimiques, et il comporte aussi quelques brefs résultats qualitatifs.

Bien que les méthodes prévoyant l'utilisation de solutions acides d'ions ferriques comme agent d'extraction soit intéressantes du point de vue de

economic problems prevent their wide use. Solutions to these problems require a detailed and basic knowledge of the reactions which take place and a knowledge of the identity and concentration of each species involved.

Francis, D.J. *Determination of the identity and concentration of chloroquaïron (III) complexes in aqueous hydrochloric acid solutions by UV-VIS absorption spectroscopy*; MRP/MSL 76-272(OP). Presented at 1st Chem Cong of North Am Cont, Mexico City; Nov. 30 - Dec. 5, 1976.

Solutions of ferric chloride in HCl have been proposed as leaching agents for extracting metals from their sulphide ores. These leaching reactions are often slow, give undesirable products, or require excessive capital outlay for industrial use. A study of the mechanisms of the reactions has thus been made at CANMET in efforts to increase reaction rates, obtain more desirable products, and render the processes more economic.

Gilmore, A.J. *The recovery of zinc from a mine water containing small amounts of alkali and heavy metals*; MRP/MSL 76-196(OP). Presented at 15th Ann Conf of Metall, Ottawa; Aug. 25, 1976.

The chemical feasibility of producing a 9.1% ZnO product from a mine water by an ion exchange-precipitation technique was demonstrated. The mine water had a pH of 6.5 and contained 380 ppm Zn, 0.9 ppm Cu in the presence of 750 ppm of Ca, Mg and Mn. As a scavenging process the ion exchange-precipitation technique illustrated its potential for: (1) in-plant recycling of clean process water, (2) achieving water-quality guidelines, (3) recovering soluble toxic metals from mine and other process waters, and (4) utilizing the product recovered.

l'environnement, plusieurs problèmes pratiques et économiques empêchent la généralisation de leur utilisation. Pour résoudre ces problèmes, il faut une connaissance générale et approfondie des réactions qui surviennent, ainsi qu'une connaissance de la nature et des concentrations de chaque espèce active.

Francis, D.J. *Dosage des composés chloroquaïron (III) dans des solutions aqueuses d'acide chlorhydrique par la méthode de spectroscopie d'absorption UV-VIS*; MRP/MSL 76-272(OP). Présenté au 1st Chem Cong of North Am Cont, Mexico, 30 novembre - 5 décembre 1976.

On a proposé l'utilisation de solutions de chlorure ferrique dans le HCl comme agent d'extraction pour la séparation des métaux des minerais de sulfure. Ces réactions d'extraction sont souvent lentes et donnent des produits peu intéressants, ou nécessitent des coûts d'équipements trop importants pour être utilisées par l'industrie. CANMET a donc effectué une étude des mécanismes des réactions afin de trouver des moyens d'accroître les vitesses de réaction, d'obtenir des produits plus intéressants et de rendre plus économiques ces méthodes de traitement.

Gilmore, A.J. *La récupération du zinc des eaux de mines contenant de petites quantités de métaux alcalins et lourds*; MRP/MSL 76-196(OP). Présenté à la 15th Ann Conf of Metall, Ottawa, 25 août 1976.

On a démontré qu'il était possible de produire par des méthodes chimiques un produit contenant 91.1% de ZnO à partir des eaux de mine à l'aide d'une méthode d'échange d'ions et de précipitation. Le pH des eaux de mine contenant 380 ppm de Zn, 0.9 ppm de Cu ainsi que 750 ppm de Ca, Mg et Mn, est de 6.5. Comme méthode d'épuration, cette technique basée sur l'échange d'ions et la précipitation pourrait servir (1) au recyclage en usine des eaux de traitement, (2) à satisfaire aux principes directeurs sur la qualité des eaux, (3) à la récupération des métaux toxiques solubles provenant des mines et des autres eaux de traitement et (4) à l'utilisation des produits récupérés.

Gosselin, J.R., Townsend, M.G., Tremblay, R.J. and Webster, A.H. *Semiconductor to metal transition in FeS*; MRP/MSL 76-175(J). Presented at Int Conf Metal-Insulator Transition, Grenoble, France, June 1976 and submitted to J Phys.

This paper provides conclusions drawn from an investigation by differential thermal analysis, magnetic susceptibility, Mössbauer spectroscopy, electrical conductivity and thermoelectric power on single crystal $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$.

Gosselin, J.R., Townsend, M.G. and Tremblay, R.J. *Electric anomalies at the phase transition in FeS*; MRP/MSL 76-55(J). Presented at Can Assoc Phys Ann Meet, Laval Univ, Quebec, June 1976; Solid State Comm, 19:799-803; 1976.

The conductivity and thermoelectric power of single crystals of $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ were recorded at temperatures between 80° and 530°K . The material appears to be a p-type semiconductor with band-gap 0.04 eV at low temperatures and a not-well-behaved metal above the phase transition at $T_{\alpha} \approx 420^{\circ}\text{K}$. A possible qualitative band model is discussed.

A small sharp peak in thermoelectric power at temperatures close to T_{α} is suspected of being the real origin of two reported apparently anomalous effects.

Gosselin, J.R., Townsend, M.G., Tremblay, R.J. and Webster, A.H. *Electric and magnetic properties at the phase transition in FeS*; MRP/MSL 76-57(OP). Presented at Int Conf on Metal-Insulator Transition, Grenoble, France; June 1976.

Conductivity, thermoelectric power, DTA, magnetic susceptibility and Mössbauer effect were recorded between 80° and 600°K in large single crystals of $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ grown by the Bridgman technique and cut from the same boule. Although FeS is generally referred to as a metallic antiferromagnet conclusions now are that the material is a p-type semiconductor and localized-spin antiferromagnet below $T_{\alpha} \approx 420^{\circ}\text{K}$, and a not-well-behaved metal and localized-spin antiferromagnet above T_{α} .

Further experiments are suggested to clarify the nature of the band-states at T_{α} and driving mechanism of transition. A possible qualitative band structure is discussed.

Gosselin, J.R., Townsend, M.G., Tremblay, R.J. et Webster, A.H. *Du semi-conducteur à la transition métallique du FeS*; MRP/MSL 76-175(J). Présenté à la Int Conf Metal-Insulator Transition, Grenoble, juin 1976; présenté au J Phys.

Ce mémoire présente les conclusions d'une étude portant sur un monocristal de $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ effectuée par analyse différentielle thermique, par susceptibilité magnétique, par spectroscopie Mössbauer, par conductivité électrique et par mesure de la puissance thermoélectrique.

Gosselin, J.R., Townsend, M.G. et Tremblay, R.J. *Les anomalies électriques observées à la phase de transition du FeS*; MRP/MSL 76-55(J). Présenté à la Can Assoc Phys Ann, Université Laval, Québec, juin 1976; Solid State Comm, 19:799-803; 1976.

On a mesuré la conductivité et la puissance thermoélectrique de monocristaux de $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ à des températures comprises entre 80 et 530 K. Il semble que ce matériau est un semi-conducteur de type p à bande interdite de 0.04 eV aux basses températures et qui présente un comportement de métal anormal à des températures supérieures à la transition de phase à $T_{\alpha} \approx 420$ K. On explique un modèle possible pour l'étude quantitative des bandes.

On croit qu'un petit pic aigu dû à une augmentation de la puissance thermoélectrique à des températures voisines de T_{α} pourrait être la cause réelle de deux essais apparemment anormaux qui ont été rapportés.

Gosselin, J.R., Townsend, M.G., Tremblay, R.J. et Webster, A.H. *Les propriétés électriques et magnétiques observées à la phase de transition du FeS*; MRP/MSL 76-57(OP). Présenté à la Int Conf on Metal-Insulator Transition, Grenoble, France, juin 1976.

On a noté la conductivité, la puissance thermoélectrique la DTA, la susceptibilité magnétique et l'effet Mössbauer entre 80 et 600 K dans de gros monocristaux de $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ tirés par la technique de Bridgman et taillés d'un même plaque. Bien que le FeS soit généralement considéré comme un composé métallique antiferromagnétique, on arrive à la conclusion que ce produit est un semi-conducteur de type p à caractéristiques antiferromagnétiques dues au spin localisé à des températures inférieures à $T_{\alpha} \approx 420$ K et qu'il présente un comportement de métal anormal avec des caractéristiques de spin localisé à des températures supérieures à T_{α} .

D'autres études sont proposées pour établir la nature de l'état des bandes à T_{α} ainsi que les mécanismes actifs de transition. On explique une structure qualitative possible des bandes.

Green, D.J., Nicholson, P.S. and Embury, J.D. *Crack-particle interactions in brittle particulate composites*. Presented at Int Mat Symp, Univ of California, Berkeley, Cal.; Aug. 1976.

A study was made of the fracture in a composite containing nickel spheres dispersed in a glass matrix. Local crack front velocities and crack frontshape were studied using the technique of ultrasonic fractography. The fracture characteristics were defined from fracture toughness, strength and elastic modulus measurements.

Green, D.J., Nicholson, P.S. et Embury, J.D. *Les inter-actions des particules fissurées sur les matériaux composites particulaires*. Présenté au Int Mat Sym, Université de la Californie, Berkeley, Cal.; août 1976.

On a effectué une étude sur la fracturation de matériaux composites contenant du fer et du nickel dispersés dans une matrice en verre. On a étudié les vitesses locales de propagation de front des fissures et la forme de ce front par la fractographie ultrasonique. Les caractéristiques des fractures ont été définies à partir de mesures de résistance à la fracture, de mesures de résistance au choc et du module élastique.

Harris, D.C. *Applications of the electron microprobe in exploration, evaluation, development and genetic aspects of ore deposits*. Lecture sponsored by Min Assoc of Can, Univ of Alberta, Edmonton, Alta; May 16-18, 1976.

The present trend is to focus attention on deposits that had previously been considered marginal or impossible to develop, and to obtain maximum recovery from existing operations. Because of this trend, it is important that the physical, chemical and mineralogical characteristics of a deposit be evaluated before expensive exploration and development programs are initiated.

The ability of the electron microprobe to analyze minerals in situ, in addition to providing rapid and non-destructive analysis, is very attractive. Although it is a versatile instrument, it should not be considered as a solution to all problems, but is simply an analytical tool which, together with other techniques, helps to provide a clearer understanding of the problems.

Harris, D.C. *Les applications de la microsonde électronique pour l'exploration, l'évaluation, le développement et la génétique des gisements de minerais*. Conférence parrainée par la Min Assoc of Can, Université de l'Alberta, Edmonton, Alberta, 16-18 mai 1976.

On étudie présentement les gisements qui étaient jusqu'à présent considérés comme marginaux ou impossibles à exploiter, et à en obtenir un taux de récupération maximal à partir de méthodes actuelles. A cause de cela, il est important que les caractéristiques physiques, chimiques et minéralogiques d'un gisement soient évaluées avant d'entreprendre des programmes coûteux de recherche et d'exploitation.

Les microsondes électroniques, qui permettent d'analyser sur place les minéraux, constituent une technique très intéressante, qui permet en outre d'obtenir des analyses rapides et non destructives. Bien qu'il s'agisse d'un instrument très versatile, il ne doit pas être considéré comme la solution à tous les problèmes, mais comme un simple outil analytique qui, avec d'autres techniques, permet d'obtenir une meilleure compréhension des problèmes rencontrés.

Harris, D.C. and Chen, T.T. *Crystal chemistry and re-examination of nomenclature of sulfosalts in the aikinite-bismuthinite series*; Can Mineral, 14:194-205; 1976.

The six known phases in the aikinite-bismuthinite series, aikinite, hammarite, lindstromite, krupkaite, gladite, and pekoite, were examined using electron microprobe and X-ray precession camera techniques. This study shows that these phases do not have discrete stoichiometric compositions but that limited solid solution exists. Nomenclature of sulfosalts in this series proposed by Mumme et al is valid. However, the known compositional range for each species should be defined.

Hutchings, M.T., Lowde, R.D., Parisot, G. and Townsend, M.G. *Neutron inelastic scattering measurement of spin-waves in iron sulphides*; MRP/MSL 76-74(OP). Presented at Int Meet on Metal Insulator Transition, Grenoble, France and published Physica 86-88B (1977); 1254-1256; 1977.

Inelastic neutron scattering was used to investigate the spin-wave dispersion relations at 295 K in the antiferromagnetic compound $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ ($T_N = 598 \text{ K}$) to help establish the nature of the magnetic electrons in this material, and as a preliminary step to the study of the role they might play in the conductivity transition at $T_\alpha \approx 420 \text{ K}$.

Jambor, J.L. *New occurrences of the hybrid sulphide tochilinite*; GSC Paper 76-1B, 65-69; 1976.

Tochilinite, $6\text{Fe}_{0.9}\text{S}_5(\text{Mg},\text{Fe})(\text{OH})_2$, was first reported as an unnamed mineral from the Muskox Intrusion, N.W.T. and subsequently from the Lizard ultramafics in Cornwall, England. The mineral was named by Organova et al (1971) who described its occurrence in serpentinites in the U.S.S.R. Tochilinite was also recognized as thin coatings on fractures in the nickel-bearing ultramafic intrusion of Dumon Nickel Corporation in the Amos area, Quebec. A microprobe analysis of the Amos-area mineral is reported, together with results obtained for a new occurrence in Pennsylvania.

Harris, D.C. et Chen, T.T. *La chimie des cristaux et un nouvel examen de la nomenclature des sels sulfurés de la série aikinite-bismuthinite*. Can Mineral, 14:194-205; 1976.

A l'aide de techniques basées sur l'utilisation de la microsonde électronique et d'une caméra à précession des rayons X, on a étudié les six phases connues de la série aikinite-bismuthinite, soit l'aikinite, l'hammarite, la lindstromite, la krupkaite, la gladite, et la pekoite. L'étude a démontré que ces phases n'ont pas de composition stoechiométrique distincte, mais qu'il s'agit en partie de solutions solides. La nomenclature des sels sulfurés de cette série qui a été proposée par Mumme et coll. demeure valide. Toutefois, il reste à définir l'intervalle de composition pour chaque espèce.

Hutchings, M.T., Lowde, R.D., Parisot, G. et Townsend, M.G. *La mesure du spin des ondes pour les sulfures de fer par la méthode de la réflexion non élastique des neutrons*; MRP/MSL 76-74(OP). Présenté à la Int Met on Metal Insulator Transition, Grenoble, France et publié dans Physica 86-88B (1977), 1254-1256; 1977.

On a utilisé les réflexions non élastiques des neutrons pour étudier les relations entre le spin et la dispersion des ondes à 295 K pour le composé antiferromagnétique $\text{Fe}_{0.996}\text{S}$ ($T_N = 598 \text{ K}$) afin d'obtenir des données sur la nature des électrons magnétiques dans ce matériau, et comme étape préliminaire d'une étude du rôle qu'ils peuvent jouer dans la transition de conductivité à $T_\alpha \approx 420 \text{ K}$.

Jambor, J.L. *Nouveaux gisements de sulfure de tochilinite hybride*; GSC Paper 76-1B, 65-69; 1976.

On a d'abord signalé l'existence de la tochilinite, $6\text{Fe}_{0.9}\text{S}_5(\text{Mg},\text{Fe})(\text{OH})_2$, qui était alors un minéral sans nom provenant de l'intrusion de Muskox, T.N.-O., puis on a noté sa présence dans les roches ultramafiques de Lizard à Cornwall, Angleterre. Ce minéral a été nommé par Organova et coll. (1971), qui a noté qu'on le trouvait dans les serpentines de l'URSS. On a également constaté la présence de tochilinite, sous forme de minces revêtements, sur les fractures des intrusions ultramafiques nickelifères de la Dumon Nickel Corporation de la région d'Amos, Québec. On signale une analyse à la microsonde du minéral de la région d'Amos, ainsi que les résultats de l'analyse d'un nouveau gisement en Pennsylvanie.

Jambor, J.L. *Studies of basic copper and zinc carbonates: Three-powder X-ray data for zincian malachite, rosasite and cobalt analogues*; GSC Paper 76-1C; 1976.

The impetus to publish powder X-ray data available for zincian malachite and rosasite was derived in part from recent discoveries of what are apparently the Ni and Co analogues of these minerals.

Malachite, $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, is the most common basic copper carbonate and is crystallographically well-defined. Rosasite is chemically a zincian malachite in that copper predominates but is partly replaced by substantial but variable zinc: $(\text{Cu}, \text{Zn})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$.

The present study demonstrated that zinc replacement of copper in malachite results in systematic variations in the powder X-ray patterns, and these variations lead to a possible alternative for the unit cell of rosasite.

Jambor, J.L. *A possible unit cell for glaukosphaerite*; MRP/MSL 76-156(J). Can Mineral; 14:574-576; 1976.

The powder X-ray diffraction pattern of glaukosphaerite from Kasompi, Zaïre, has been re-indexed using a cell of a 9.368, b 11.99, c 3.387 Å, β 92.12°. The new cell volume of 380 \AA^3 for Ni/Cu = 0.58 yields $D_{\text{calc}} = 3.77$ for the analytical formula and $D_{\text{calc}} = 3.80$ for the stoichiometric formula compared with $D_{\text{meas}} = 3.83 \text{ g/cm}^3$. Measured and calculated densities of members of the glaukosphaerite series correlate well provided that Ni/Cu obtained by chemical analysis is assumed to be present in the stoichiometric formula $(\text{Cu}, \text{Ni})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$.

Jambor, J.L. *Les études des carbonates basiques de cuivre et de zinc: données d'analyses aux rayons X de poudre de malachite et de rosasite comportant du zinc et des analogues de cobalt*; GSC Paper 76-1C; 1976.

On s'est efforcé de publier les données disponibles d'analyses aux rayons X de poudres de malachite et de rosasite comportant du zinc à cause de découvertes récentes de ce qui semble être des analogues à base de Ni et de Co de ces minerais.

La malachite, $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, est le plus commun des carbonates basiques de cuivre et sa cristallographie est bien connue. La rosasite est, chimiquement parlant, un analogue de la malachite dans lequel une partie du cuivre a été remplacée par du zinc; la proportion du zinc est variable, mais elle est inférieure à celle du cuivre; sa formule est $(\text{Cu}, \text{Zn})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$.

La présente étude démontre que le remplacement du cuivre par le zinc dans la malachite est à l'origine de variations systématiques des schémas de diffraction des rayons X pour ces poudres et ces variations sont à l'origine de deux explications possibles pour la cellule de base de la rosasite.

Jambor, J.L. *Une cuve de paramètres possible pour le glaukosphalérite*; MRP/MSL 76-156(J). Can Miner, 14:574-576; 1976.

Le schéma de diffraction des rayons X de poudre de glaukosphalérite de Kasompi, Zaïre, a été mesuré à nouveau à l'aide d'une cuve de paramètres a 9.368, b 11.99, c 3.38 Å et β 92.2°. Pour un rapport Ni/Cu de 0.58, le volume de la nouvelle cuve de 380 \AA^3 donne $D_{\text{calc}} = 3.77$ (formule analytique) et $D_{\text{calc}} = 3.80$ (formule stoechiométrique) par rapport à un D_{mes} de 3.83 g/cm^3 . Les densités mesurées et calculées d'échantillons de la série de la glaukosphalérite concordent assez bien en autant qu'on suppose que le rapport Ni/Cu obtenu par dosage chimique vaut pour la formule stoechiométrique $(\text{Cu}, \text{Ni})_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$.

Jambor, J.L. and McMillan, W.J. *Distribution and origin of the "Gypsum Line" in the Valley Copper porphyry deposit, Highland Valley, British Columbia*; GSC Paper 76-1B, 335-341; 1976.

Gypsum and anhydrite have been reported in several porphyry copper deposits in the United States, Puerto Rico, Chile, the Philippines and Canada. Occurrences of anhydrite seem to be much more common than those of gypsum, and the association seems to be most common with the zone of potassic alteration in porphyry deposits.

This paper presents the results of a study of gypsum distribution in the Valley Copper porphyry deposit, Highland Valley, British Columbia.

In two vertical cross sections through the Valley Copper deposit, it was previously demonstrated that the initial appearance of gypsum down the drillholes is not erratic but occurs at a fairly constant topographic elevation that can be projected from hole to hole to form a "gypsum" line. Below this "line" gypsum is common. Subsequently, the author logged all the drillholes in the Cominco part of the deposit to define more precisely the distribution of gypsum both in the copper zone and peripheral to it.

Jambor, J.L., Plant, A.G. and Steacy, H.R. *A dawsonite-bearing silicocarbonatite sill from Montreal Island, Quebec*; GSC Paper 76-1B, 357-362; 1976.

A carbonate-rich sill of unique mineralogical composition and petrological significance intrudes flay-lying Ordovician limestone at St. Michel, Montreal Island. The uniqueness of the sill is that its principal carbonate mineral is dawsonite, $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, rather than calcite or dolomite.

This preliminary study of the sill was prompted initially by the identification of weloganite $(\text{Sr}, \text{Ca})_3\text{ZrNa}_2(\text{CO}_3)_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ and the subsequent detection in the sill of higher-than-normal abundances of zirconium and niobium. The sill has since gained prominence as the sole collecting site for weloganite and as a source of other rare minerals, including dresserite $\text{Ba}_2\text{Al}_4(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_8 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Jambor, J.L. et McMillan, W.J. *La distribution et l'origine de la "Limite du gypse" dans les gisements de cuivre porphyré de la Valley Copper, Highland Valley, Colombie-Britannique*; GSC Paper 76-1B, 335-341; 1976.

On a noté la présence de gypse et d'anhydrite dans plusieurs gisements de cuivre porphyré des Etats-Unis, de Puerto Rico, du Chili, des Philippines et du Canada. Il semble que l'on y trouve plus souvent de l'anhydrite que du gypse et cette combinaison semble plus commune dans la zone d'altération potassique des gisements porphyryques.

Ce document présente les résultats d'une étude sur la distribution du gypse dans le gisement de porphyré de Valley Copper, Highland Valley, Colombie-Britannique.

A l'aide de deux sections transversales verticales du gisement de Valley Copper, on a déjà démontré que la découverte initiale de gypse dans les trous de mines n'est pas due au hasard, mais qu'elle correspond à un niveau topographique constant; si l'on extrapole d'un trou à l'autre, on obtient une "limite du gypse", sous laquelle on trouve fréquemment du gypse. Ensuite, l'auteur a noté l'emplacement de tous les trous de mines de la partie du gisement exploitée par la Cominco afin d'établir avec plus de précisions la distribution du gypse tant dans la zone du cuivre que dans la zone périphérique.

Jambor, J.L., Plant, A.G. et Steacy, H.R. *Un sill de silicocarbonatite dawsonitifère provenant de l'Isle de Montréal, Québec*; GSC Paper 76-1B, 357-362; 1976.

Un sill riche en carbonate de composition minéralogique et pétrologique unique pénètre dans de la pierre à chaux ordovicienne en couches horizontales à St-Michel, sur l'île de Montréal. Ce sill est unique du fait que le principal minéral à base de carbonate est de la dawsonite, $\text{NaAl}(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, plutôt que de la calcite ou de la dolomite.

Cette étude préliminaire du sill a été entreprise à la suite de l'identification de la wéloganite $(\text{Sr}, \text{Ca})_3\text{ZrNa}_2(\text{CO}_3)_6 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ et par identification ultérieure dans le sill de quantités plus abondantes que d'habitude de zirconium et de niobium.

Ce sill est maintenant bien connu, car il s'agit du seul endroit où l'on peut trouver de la wéloganite ainsi que d'autres minerais rares, par exemple la dresserite, $\text{Ba}_2\text{Al}_4(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_8 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Joe, E.G. *Some recent trends in Canadian mineral processing*; MRP/MSL 76-111(OPJ). Presented at CIM 78th Ann Meet, Quebec City, April 27, 1976 and CIM Bull, 69:776:110-113; 1976.

Recent trends were covered in 17 technical papers at the 1976 annual meeting of the Canadian Mineral Processors at Ottawa.

New milling equipment included the Enviro-Clear thickener, large-volume Outokumpu flotation machines, and abrasion resistant polyurethane screens. Opportunities for increased sizing and grinding efficiency were presented. Flotation control by digital computer and by chemical additions; slurry pumping and sampling techniques were described. Environmental control in milling are reported concerning dust suppression, arsenic removal and tailings disposal.

Also discussed were several aspects of gold milling and potash processing and process control.

Kaiman, S. *Mineralogical investigation of radioactive ores*; ERP/MSL 76-251(J). North Min Ann Rev, 62:37:D9; 1976.

Mineralogical investigations on radioactive ores are undertaken at CANMET to support metallurgical studies to develop and improve the extraction and recovery of uranium. The identity of the uranium- and thorium-bearing minerals and knowledge of their physical and chemical characteristics is essential for proper evaluation of the beneficiation and extraction process. Also, the efficiency of the process may be closely monitored by means of mineralogical studies of the products at various stages.

Methods and techniques used in the mineralogical study of radioactive ores include the traditional microscopy of polished sections, thin sections, and grain mounts; chemical and other forms of analysis; mineral separations; X-ray diffraction; as well as the more sophisticated tools such as the electron microprobe — by which an area as small as one micron may be characterized — and image analysis — for quantitative assessment of selected features

Joe, E.G. *Les derniers développements de l'industrie de la transformation des minéraux au Canada*; MRP/MSL 76-111(OPJ). Présenté à la CIM 78th Ann Meet, Québec, 27 avril 1976 et dans le CIM Bull, 69:776:110-113; 1976.

Dix-sept mémoires techniques portant sur les derniers développements ont été présentés à la réunion annuelle de 1976 des Canadian Mineral Processors à Ottawa.

Parmi le nouveau matériel de laminage il y avait l'épaisseur Enviro-Clear, les appareils de flottation à grand volume Outokumpu et des tamis en polyuréthane résistant à l'abrasion. On a présenté une nouvelle façon d'accroître l'efficacité du calibrage et du broyage. On a décrit la régulation de la flottation par ordinateur à affichage numérique et par addition de produits chimiques ainsi que des techniques de pompage et d'échantillonnage des boues. On y explique des méthodes de laminage qui tiennent compte de la protection de l'environnement; elles portent sur l'élimination des poussières, et de l'arsenic, ainsi que sur l'évacuation des résidus.

On y traite également de plusieurs aspects du laminage, du traitement de la potasse et de la régulation du traitement de l'or.

Kaiman, S. *Les études minéralogiques des minerais radioactifs*; ERP/MSL 76-251(J). North Min Ann Rev, 62:37:D9; 1976.

Des chercheurs de CANMET ont entrepris des études minéralogiques sur des minerais radioactifs pour compléter les études métallurgiques visant à développer et à améliorer l'extraction et la récupération de l'uranium. Il est essentiel d'identifier les minerais contenant de l'uranium et du thorium et de connaître leurs caractéristiques physiques et chimiques pour une évaluation adéquate des processus d'enrichissement et d'extraction. En outre, il est possible de suivre de près l'efficacité du processus à l'aide d'études minéralogiques des produits à différentes étapes.

Parmi les différentes méthodes techniques utilisées pour l'étude minéralogique de minerais radioactifs, il y a la microscopie classique des sections polies, des sections minces et des montages de grains de minerais, le dosage chimique et d'autres types de dosage, la séparation des minéraux, la diffraction des rayons X, ainsi que des techniques plus perfectionnées comme la microsonde à électrons,

in microscopical sections.

Because of their radioactivity property, several additional methods of detecting and studying uranium and thorium minerals are possible. The first is by means of radiation detection instruments — from simple hand-held counters to more sophisticated instruments. Gamma-ray spectrometers are available for use in airborne, ground and drill-hole exploration. Radioactivity is used extensively for the preparation of autoradiographs, showing the distribution of radioactive minerals on the surface of ore specimens.

Kaiman, S. and Horwood, J.L. *An unusual "Thucholite" from Elliot Lake, Ontario*; MRP/MSL 76-8(OP). Can Mineral, 14:422-428; 1976.

Shiny black nodules of carbonaceous material from a haulage drift of the Milliken Lake mine, contain a low radioactivity concentrated in a thin layer at the surface of the nodules. No inclusions of radioactive material have been detected in these nodules which consist of about 80% carbon. Radiometric analysis (gamma spectrometry) indicates that the surface radioactivity is due to radium; low energy gamma radioactivity disseminated inside the nodules is thought to be due to radon daughters. A possible mechanism for the formation of the nodules is suggested.

Kawatra, S.K. and Dalton, J.L. *The on-line measurements of ash in coal slurries*. Can J Spectrosc, 21:58-60; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 31.

Kawatra, S.K. and Dalton, J.L. *The use of gel-153 gamma-ray density gauge for coal slurries in an on-line X-ray fluorescence system*. Can J Spectrosc, 21:97-100; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 37.

qui permet d'analyser des surfaces minuscules mesurant au moins un micron, et il y a enfin l'analyse des images pour l'évaluation quantitative de caractéristiques choisies au cours de l'étude de sections microscopiques.

Parce que les minerais d'uranium et de thorium sont radioactifs, plusieurs autres méthodes de détection et d'étude sont applicables. On peut d'abord utiliser des détecteurs des radiations, soit un simple compteur portatif ou des instruments plus perfectionnés. On dispose aussi de spectromètres de rayons gamma qui peuvent être utilisés pour l'exploration par avion, au sol et dans les puits de mines. La radioactivité de ces minerais est mise à profit pour la préparation d'autoradiographies qui montrent la distribution des minerais radioactifs à la surface d'échantillons de minerais.

Kaiman, S. et Horwood, J.L. *Un "Thucholite" insolite provenant de Elliot Lake, Ontario*; MRP/MSL 76-8(OP). Can Mineral, 14:422-428; 1976.

Des nodules d'un noir brillant de matières carbonées provenant d'apports fluviaux de la mine du lac Milliken présentent une faible radioactivité concentrée dans une couche mince à la surface des nodules. On n'a pas détecté d'inclusions de composés radioactifs dans ces nodules qui sont constituées d'environ 80% de carbone. Par analyse radiométrique (spectrométrie gamma), on a constaté que la radioactivité superficielle était due à la présence de radium; la radioactivité due à des rayons gamma à faible énergie qu'on retrouve à l'intérieur des nodules est attribuée à des produits de fission du radon. On présente un mécanisme possible expliquant la formation des nodules.

Kawatra, S.K. et Dalton, J.L. *Les mesurages en direct avec ordinateur des cendres dans les boues de charbon*. Can J Spectrosc, 21:58-60; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p 31.

Kawatra, S.K. et Dalton, J.L. *L'utilisation d'une jauge de densité gel-153 aux rayons gamma pour analyser les boues de charbon dans un système direct de fluorescence par rayons X*. Can J Spectrosc, 21:97-100; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p 37.

Kodama, H., McKeague, J.A., Tremblay, R.J., Gosselin, J.R. and Townsend, M.G. *Characterization of iron oxide compounds in soils by Mössbauer and other methods*; MRP/MSL 76-124(J). Can J Earth Sci, 14:1-15; 1977.

Iron oxide compounds in 12 selected Canadian soil samples were characterized by Mössbauer, X-ray, chemical, infrared absorption and differential thermal methods. Chemical differentiation provides useful information about forms such as crystalline, amorphous inorganic, and organic complexed iron compounds. X-ray diffraction can generally identify mineral species of crystalline iron compounds. The Mössbauer method is especially useful for identification of small amounts of iron oxide compounds far beyond X-ray detection limits. In addition, information about grain size of hematite and goethite, the Fe^{3+}/Fe^{2+} ratio and characterization of the "amorphous" fraction are also available from Mössbauer spectra. Infrared absorption and differential thermal analyses provide supplementary data concerning organic complexed iron compounds.

Lui, A.W. and Hoey, G.R. *Corrosion inhibitors for the reduction of wear in iron ore grinding*. Mat Perform, 15:9:13; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 34.

MacDonald, R.J.C., Haque, K.E. and Dutrizac, J.E. *Peat moss - a new source of copper?*; MRP/MSL 76-262(J). North Min Ann Rev, 62:37-D10; 1976.

Air dried peat moss from the Tantramar copper swamp near Sackville, N.B. assays over 6% copper. Copper is not present as a discrete mineral but is organically bound to the peat either as a chelate compound or by an ion exchange-type mechanism. It can be quickly leached from the peat moss by concentrated sulphuric acid, and a tentative flowsheet based on this method has been advanced to effect a recovery.

Kodama, H., McKeague, J.A., Tremblay, R.J., Gosselin, J.R. et Townsend, M.G. *La composition chimique des composés d'oxyde de fer dans le sol par la méthode de Mössbauer et autres*; MRP/MSL 76-124(J). Can J Earth Sci, 14:1-15; 1977.

On a établi la composition chimique de composés d'oxyde de fer provenant de 12 échantillons choisis de sols du Canada par la méthode de Mössbauer, les rayons X, des méthodes chimiques et des méthodes basées sur l'absorption des rayons infrarouges et des méthodes thermiques différentielles. Les méthodes d'analyse chimique fournissent des informations utiles sur la forme de ces composés de fer, qui peuvent être cristallins, inorganiques et amorphes, ou des complexes organiques du fer. Par la diffraction des rayons X, on peut habituellement identifier les minerais de fer cristallins. La méthode de Mössbauer est très utile pour l'identification des petites quantités de composés d'oxyde de fer qui sont en deçà de la limite de détection des rayons-X. En outre, on peut obtenir des informations sur la taille des grains d'hématite et de goéthite, le rapport Fe^{3+}/Fe^{2+} et établir la composition de la fraction "amorphe" à l'aide du spectre de Mössbauer. Par analyse thermique différentielle et par absorption des rayons infrarouges, on peut obtenir des données supplémentaires sur les complexes organiques du fer.

Lui, A.W. et Hoey, G.R. *Les inhibiteurs de corrosion pour la réduction de l'usure lors du broyage du minerai de fer*. Mat Perform, 15:9:13; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p 34.

MacDonald, R.J.C., Haque, K.E. et Dutrizac, J.E. *La tourbe - une nouvelle source de cuivre?*; MRP/MSL 76-262(J). North Min Ann Rev, 62:37-D10; 1976.

Les analyses ont démontré que la tourbe séchée à l'air provenant des marais cuprifères de Tantramar, près de Sackville, N.-B., contenait 6% de cuivre. Ce cuivre n'est pas sous forme de minerai distinct mais il est lié à des composés organiques de la tourbe, soit comme pour les chélates ou par un mécanisme d'échange d'ions. Il peut être facilement extrait de la tourbe à l'aide d'acide sulfurique concentré et on a proposé un schéma de traitement basé sur cette méthode pour l'extraire.

MacDonald, R.J.C. and Dutrizac, J.E. *Percolation leaching of pyritic Zn-Pb-Cu ores using ferric ion*. Presented at Conf of Metall, Ottawa; Aug. 23-26, 1976.

MacKinnon, D.J. *Aspects of copper electrowinning from solvent extraction electrolytes*; MRP/MSL 76-260(J). North Min Ann Rev, 62:37:D5; 1976.

Hydrometallurgical routes for winning copper are replacing conventional smelting, partly due to environmental considerations. As a result of the increasing demand, coupled with rapid depletion of copper sulphide ores, other sources such as oxide ores, mixed sulphide ores, low-grade copper deposits and tailings dumps are becoming more important. These newer sources are normally treated by hydro-metallurgical processes.

In the past, the copper produced by a leaching process has been recovered by cementation on scrap iron. The conventional cementation process is losing ground because of the poorer quality of metal produced, high acid consumption, build-up of iron in the dump, and the increasing cost of scrap. Hydrometallurgical processes, in contrast, require chemicals which can be produced at relatively low prices, and also offer the advantages of low-cost construction materials.

The advent of copper-selective solvent extractants such as the LIX and Kelex reagents can be regarded as a significant breakthrough in copper processing.

In normal ore leaching, contaminants dissolved with the copper consume acid and severely limit the electrolytic process; e.g., the presence of Fe^{+3} can considerably decrease the current efficiency for copper deposition. The content of other metals in the leach liquor should not exceed certain limiting values or the cathode copper will have poor physical properties and will be deposited on the cathodes in the form of slimes or powder.

MacDonald, R.J.C. et Dutrizac, J.E. *La lixiviation par filtration du minerai de Zn-Pb-Cu pyritique par l'emploi d'ion ferrique*. Présenté à la Conf of Metall, Ottawa, 23-26 août 1976.

MacKinnon, D.J. *Les aspects de l'extraction du cuivre des électrolytes du solvant d'extraction*; MRP/MSL 76-260(J). North Min Ann Rev, 62:37:D5; 1976.

On utilise de plus en plus des méthodes hydrométallurgiques pour l'extraction du cuivre au lieu du grillage conventionnel en partie à cause de leurs répercussions moindres sur l'environnement. A cause de la demande qui s'accroît et de la disparition rapide des minerais de sulfure de cuivre, d'autres sources comme les minerais à base d'oxyde, les minerais à base de sulfures mixtes, les gisements de cuivre peu concentrés et les dépotoirs de résidus deviennent de plus en plus intéressants. On extrait habituellement le cuivre de ces nouvelles sources par des processus hydrométallurgiques.

Auparavant, le cuivre était séparé par un processus d'extraction et récupéré par cimentation sur du fer de rebut. On utilise de moins en moins le processus classique de cimentation à cause de la qualité inférieure du métal produit, de la grande consommation d'acide, de l'accumulation de fer dans le dépotoir et des coûts de plus en plus élevés du fer de rebut. Par contre, les processus hydrométallurgiques nécessitent des produits chimiques qui peuvent être produits à des coûts relativement peu élevés et ils présentent aussi l'avantage d'être compatibles avec des matériaux de construction peu coûteux.

On considère que l'apparition de solvants d'extraction sélectif pour le cuivre comme le LIX et le Kelex est une amélioration très importante pour le traitement du cuivre. Au cours de l'extraction du cuivre du minerai par les méthodes habituelles, les contaminants dissous avec le cuivre consomment de l'acide et limitent sérieusement l'application du processus électrolytique; par exemple, la présence de Fe^{+3} peut diminuer de façon importante l'efficacité

Mackinnon, D.J. *Fluidized-bed anodic dissolution of covellite*. Hydrometall, 2:65-76; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 37.

Malhotra, V.M. *Testing hardened concrete: nondestructive methods - (book)*. ACI Monograph No. 9. Iowa State Univ Press and Am Concr Inst; 1976.

At the present time, standard methods of determining strength of hardened concrete consist of testing concrete specimens in compression. Occasionally, the test specimens are broken in flexure and tension. A number of properties of concrete such as its elastic behavior and to some extent its service performance can be approximated, directly or indirectly, from its strength characteristics. The strength tests are excellent for determining the criterion of quality during manufacture but they leave much to be desired. Their main disadvantages are the delay in obtaining test results, the fact that the test specimens may not be truly representative of the concrete in a structure, the necessity of stressing the test specimens to failure, the lack of reproducibility in the test results, and the relatively high cost of testing. As a result, there have been a large number of attempts over 35 years to develop quick, inexpensive, reproducible methods for testing concrete.

This monograph describes in detail surface hardness and rebound tests, penetration and pull-out techniques, and dynamic or vibration tests. These are followed by a description of the combined methods approach in which more than one nondestructive method is used to estimate strength of concrete, and radioactive and nuclear methods. The magnetic, electrical, microwave absorption, and acoustic emission methods are of limited application and are briefly described.

du courant nécessaire à la déposition du cuivre. En outre, la concentration des autres métaux de la liqueur d'extraction de doit pas dépasser certaines limites, sinon les propriétés physiques du cuivre déposé sur la cathode seront inférieures et on obtiendra le métal sous forme de boue ou de poudre.

Mackinnon, D.J. *Dissolution anodique de la covellite dans un lit fluidisé*. Hydrometall, 2:65-76; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p 37.

Malhotra, V.M. *Les essais sur le béton durci: méthodes non-destructives - (livre)*. ACI Monograph N° 9. Iowa State Univ Press et Am Concr Inst; 1976.

Présentement, les méthodes normalisées pour déterminer la résistance du béton durci prévoient des essais de résistance à l'écrasement des éprouvettes de béton à l'essai. De temps à autre, on brise des éprouvettes au cours d'essais de fléchissement et de tension de rupture. Un certain nombre de propriétés du béton, comme son comportement élastique et, jusqu'à un certain point, sa tenue en services, peut être évalués de façon approximative, directement ou indirectement, à partir de ses caractéristiques de résistance. Les essais de résistance sont excellents pour évaluer la qualité au cours de la fabrication mais ils laissent à désirer à plus d'un point de vue. Leurs principaux inconvénients sont le délai qu'il faut pour obtenir les résultats des essais, le fait que les éprouvettes d'essai peuvent ne pas être vraiment caractéristiques du béton dans une structure, la nécessité d'appliquer des charges sur les éprouvettes jusqu'au point de rupture, le faible taux de reproductibilité des résultats des essais et les coûts relativement élevés des essais. Conséquemment, il y a eu depuis 35 ans un grand nombre de tentatives visant à mettre au point une méthode rapide, peu coûteuse et reproductible pour vérifier les caractéristiques du béton.

Cette monographie décrit en détail des essais de dureté superficielle et de rebondissement, des techniques de pénétration et de retrait, ainsi que des essais dynamiques ou de vibration. Ensuite, on trouve une description d'une méthode combinée prévoyant l'utilisation de plus d'une méthode non destructive pour évaluer la résistance du béton,

Malhotra, V.M. *Chapters — the new ACI frontier*; MRP/MSL 76-109(J). J Am Concr Inst Proc, 73:7:N14; 1976.

This paper traces the development of Chapters and the formation of Chapter Activities of the American Concrete Institute. The work of the committee is described. Mention is made of affiliate members and type of programs organized by various chapters. The origin of the chapter round-tables is described. The initiation of Chapter Activities Award is described and reference is made to the nomination of ACI fellows.

Malhotra, V.M. *No-fines concrete — its properties and applications*; J Am Concr Inst; Nov. 1976.

No-fines concrete consists solely of normal portland cement, water and coarse aggregate.

The principal advantages claimed for no-fines concrete are economy in materials, somewhat higher thermal insulating values, lower shrinkage, and lower unit weight. The major disadvantages are its low compressive, flexural, and bond strength, and higher permeability.

The principal applications of no-fines concrete are for load-bearing cast-in-place external walls of single story and multistory housing, small retaining walls and as a dampproofing subbase material for concrete floors cast on grade. This type of concrete is also eminently suitable for construction in northern Canada because of its somewhat higher thermal insulating property and low cement content.

Malhotra, V.M. *Assemblées (chapters) — Les projets de l'ACI*; MRP/MSL 76-109(J). J Am Concr Inst Proc, 73:7:N14; 1976.

Ce mémoire retrace les étapes du développement des Assemblées (Chapters) et des activités de ces assemblées de l'American Concrete Institute. On décrit les travaux du comité et on donne des précisions sur les membres affiliés et les types de programmes organisés par les diverses assemblées. On y trouve aussi des renseignements sur l'origine des tables rondes des assemblées, sur les origines du Chapter Activities Award et sur la nomination des fellows de l'ACI.

Malhotra, V.M. *Le béton sans particules fines — ses propriétés et ses applications*. J Am Concr Inst, nov. 1976.

Le béton sans particules fines est constitué exclusivement de ciment de portland ordinaire, d'eau et d'agrégat grossier.

D'après ses promoteurs, les principaux avantages du béton sans particules fines sont des économies de matériaux, des caractéristiques d'isolation thermique quelque peu supérieures, un retrait moindre et un plus faible poids unitaire. Ses principaux inconvénients sont sa faible résistance à l'écrasement et au fléchissement, ses propriétés liantes inférieures et sa plus grande perméabilité.

Le béton sans particules fines convient surtout aux structures extérieures coulées sur place et porteuses de charges des édifices à un seul étage ou à plusieurs étages, aux petits murs de rétention, et il peut servir de couche de fond à l'épreuve de l'humidité pour les planchers de béton coulés sur des pentes. Ce type de béton convient également à la construction dans le Nord du Canada à cause de ses propriétés isolantes légèrement supérieures et de sa plus faible proportion de ciment.

Malhotra, V.M. *An accelerated method of estimating the 28-day splitting-tensile and flexural strengths of concrete*; MRP/MSL 76-188(OPJ). Presented at Int Symp on Accelerated Strength Testing, Am Concr Inst, Mexico City, Oct. 1976 and submitted for publication in Symp Proc.

This study reports investigations of the modified boiling procedure as an accelerated splitting-tension test. Twenty-two concrete mixes were made with limestone and natural sand as coarse and fine aggregates. A total of 176 cylinders and 44 prisms were tested. The cylinders were tested in splitting-tension after accelerated- and moist-curing, and the prisms were tested in flexure after moist curing. The correlations between the splitting tensile strengths of accelerated-cured specimens and those of moist-cured specimens were statistically significant. The average within-batch variation for the splitting-tensile strength of accelerated-cured specimens was 5.1%; the corresponding value for the strength of the 28-day moist-cured specimens was 5.7.

From test results the accelerated splitting-tensile test appears to be an adequate means for controlling the quality of pavement concrete. Those contemplating the use of the accelerated test for predicting the later-age splitting-tensile and flexural strengths of concrete are cautioned to develop their own correlations to allow for the variations in aggregates and cements.

Malhotra, V.M., Carette, G. and Soles, J.A. *Long-term strength and durability of sulphur-infiltrated concrete*; MRP/MSL 76-258(OP). Presented at Int Symp on Polymers in Concrete, Mexico City, Oct. 25-29, 1976 and submitted for publication in Symp Proc.

This paper presents data on long-term strength and durability of sulphur-infiltrated concrete.

After 18 months of storage under ambient room conditions, non-air-entrained, sulphur-infiltrated concrete with a water/cement ratio of 0.80 had compressive and splitting-tensile strengths which were insignificantly less than at 56 hr. The specimens withstood exposure to accelerated freezing and

Malhotra, V.M. *Une méthode accélérée d'estimer la résistance au fléchissement et la traction de rupture 28 jours du béton*; MRP/MSL 76-188(OPJ). Présenté au Int Symp on Accelerated Strength Testing, Am Concr Inst, Mexico, oct. 1976, et présenté pour publication dans le compte rendu (Symp Proc).

Cette étude présente les recherches portant sur un processus modifié d'ébullition qui sert à l'essai accéléré de traction de rupture. On a préparé vingt-deux mélanges de béton contenant de la pierre à chaux et du sable naturel comme agrégats grossiers et fins. En tout, on a soumis à l'essai 176 cylindres et 44 prismes. Les cylindres ont été soumis à des essais de traction de rupture après durcissement accéléré et durcissement en milieu humide, et les prismes ont été soumis à des essais de traction après durcissement en milieu humide. On a noté des corrélations statistiquement valables entre les résistances de traction de rupture des éprouvettes à durcissement accéléré et celles des éprouvettes à durcissement en milieu humide. Dans un même lot, la variation moyenne des résistances de traction de rupture des éprouvettes à durcissement accéléré était de 5.1%; la valeur correspondante de résistance pour les éprouvettes à durcissement en milieu humide pendant 28 jours était de 5.7.

A partir des résultats des essais accélérés de traction de rupture, il semble qu'il existe une façon adéquate de vérifier la qualité du béton servant au pavement. Ceux qui envisagent d'utiliser les essais accélérés pour prévoir la résistance au fléchissement et la traction de rupture du béton quant il sera plus vieux devraient mettre au point leurs propres essais corrélatifs pour tenir compte des variations des agrégats et des ciments.

Malhotra, V.M., Carette, G. et Soles, J.A. *Les résistances à long terme et la durabilité du béton imprégné de soufre*; MRP/MSL 76-258(OP). Présenté au Int Symp on Polymers in Concrete, Mexico, 25-29 oct. 1976 et présenté pour publication au compte rendu (Symp Proc).

Ce mémoire présente des données sur les résistances à long terme et la durabilité du béton imprégné de soufre.

Après 18 mois de stockage à la température ambiante, du béton imprégné de soufre sans entraînement d'air, dont les proportions eau/ciment étaient de 0.80, présentait des résistances à l'écrasement et des résistances à la traction de rupture légère-

thawing remarkably well, the majority showing no significant distress after 1000 cycles.

The sulphur loading of non-air-entrained, infiltrated concrete specimens ranges from 13 to 15%; the loading decreases with decreasing water/cement ratio. Corresponding values for air-entrained concrete specimens were about 18%.

Infiltration of portland cement concrete with sulphur makes it more durable in acidic environments and specimens showed excellent resistance to highly corrosive sodium sulphate solutions. Performance in alkaline solutions was poor because sulphur was leached from the concrete.

Malhotra, V.M., Soles, J.A. and Carette, G. *Research and development of sulphur-infiltrated concrete at CANMET, Canada*; MRP/MSL 76-70(OPJ). Presented at the Int Symp on "New uses of sulphur", Madrid, May 18-20, 1976 and submitted for publication in Symp Proc.

This paper presents research and development work being performed at CANMET on sulphur-infiltrated concrete. Two infiltration procedures are described. One deals primarily with its long-term strength and freeze-thaw durability and the other describes its performance in acid and alkaline solutions. Specimens have performed excellently in accelerated freeze-thaw cycling.

Infiltration of concrete with sulphur inhibits attack by acid solutions and significantly reduces deterioration in concentrated sodium sulphate solutions.

The sulphur-infiltrated concrete has a considerable potential for specialized applications such as precast concrete units for farm silos and liquid manure storage tanks, and situations where protection against acid corrosion and sodium sulphate is needed.

ment inférieures à celles qu'on avait mesurées après 56 heures. Les éprouvettes ont résisté remarquablement bien à un traitement accéléré de gel-dégel, et la plus grande partie d'entre elles ne présentaient pas de dommages importants après 1000 cycles.

La charge de soufre imprégné dans les éprouvettes de béton coulées sans entraînement d'air est de 13 à 15%; cette charge diminue proportionnellement au rapport eau/ciment. Les valeurs correspondantes des éprouvettes de béton coulées avec entraînement d'air étaient d'environ 18%.

L'imprégnation de soufre dans le ciment de portland le rend plus durable en milieu acide et les éprouvettes présentaient une excellente résistance aux solutions corrosives du sulfate de sodium. Leurs caractéristiques dans des solutions alcalines étaient moins bonnes parce que le soufre était lessivé du béton.

Malhotra, V.M., Soles, J.A. et Carette, G. *Les travaux de recherche et de développement sur le béton imprégné de soufre à CANMET, Canada*; MRP/MSL 76-70(OPJ). Présenté au Symposium international sur les "nouvelles utilisations du soufre", Madrid, 18-20 mai 1976, et présenté pour publication au compte rendu (Symp Proc).

Ce document présente les travaux de recherche et de développement à CANMET sur le béton imprégné de soufre. On y décrit deux processus d'infiltration: le premier porte surtout sur la résistance à long terme et la résistance au gel-dégel, alors que l'autre décrit ses caractéristiques dans des solutions acides et alcalines. Les éprouvettes se sont très bien comportées au cours d'essais cycliques accélérés de gel-dégel.

L'imprégnation de soufre dans le béton empêche l'attaque des solutions acides et diminue de manière importante la détérioration dans les solutions concentrées de sulfate de sodium.

Le béton imprégné de soufre présente des caractéristiques très intéressantes pour des applications spécialisées comme l'utilisation de pièces de béton préfabriquées pour la construction de silos agricoles et de réservoirs de stockage de fumier semi-liquide, ainsi que dans les cas où une protection contre la corrosion acide et du sulfate de sodium est requise.

Malhotra, V.M., Painter, K.E. and Soles, J.A. *Development of high strength concrete at early ages using a sulphur infiltration technique*; Proc 1st Int Cong on Polymer Concr, 276-281; 329-330; 1976.

A new type of sulphur-impregnated concrete developed from low-strength portland cement concrete shows phenomenal improvements in mechanical and elastic properties and durability characteristics. The sulphur-infiltration method employed is simple, inexpensive, and can be easily adopted by the precast concrete industry. The sulphur-impregnated concrete could find wide use in the manufacture of special high-strength items such as concrete poles, pipes, and small precast units for outdoor use.

Malhotra, V.M. *Use of recycled concrete as a new aggregate*. Presented at Seminar on Energy and Resource Conservation in the Cement and Concrete Industry — sponsored by CANMET and Office of Energy Conservation, Ottawa; Nov. 7-8, 1976.

For abstract, see Section 1, page 12 of this Catalogue.

Malhotra, V.M. *Discussion of a paper entitled "Is high-alumina cement a satisfactory structural material?"* Can J Civil Eng, 3:3:474-475; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 31.

Malhotra, V.M. and Winer, A.A. *The use of asbestos fibre in portland cement and sulphur concretes*. CIM Bull, 69:767:1-7; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 25.

Malhotra, V.M. *In-situ testing of concrete*. Lecture to Concrete Materials Group, Nat Stand Bur, Washington, D.C., Apr. 26, 1976 and speech at Ann Meet, Can Test Assoc, Ottawa; June 11, 1976.

Malhotra, V.M. *Non-destructive testing of concrete*. Seminar organized by Mid-South Chapter, Am Conc Inst, Memphis, Tenn.; Apr. 27, 1976.

Malhotra, V.M. *Current research in concrete technology at CANMET*. Summer school, Cement and Concr Assoc of Colombia, Bogota, Colombia; July 1976.

Malhotra, V.M., Painter, K.E. et Soles, J.A. *Le développement d'un béton à grande résistance dès le début à l'aide d'une technique d'imprégnation du soufre*. Proc 1st Int Cong on Polymer Concr, 276-281; 329-330; 1976.

Un nouveau type de béton imprégné de soufre a été mis au point à partir de ciment de portland; ce béton présente des caractéristiques mécaniques, élastiques et de durabilité très supérieures. La méthode d'imprégnation utilisée est simple, peu coûteuse et peut être adoptée sans difficulté par l'industrie du béton préfabriqué. Le béton imprégné de soufre peut servir à la fabrication d'articles particuliers à grande résistance comme des poteaux et des canalisations en béton, ainsi que de petites pièces préfabriquées pour usage à l'extérieur.

Malhotra, V.M. *L'utilisation d'un nouvel agrégat fait de béton recyclé*. Présenté au Seminar on Energy and Resource Conservation in the Cement and Concrete Industry parrainé par CANMET et le Bureau de la conservation de l'énergie, Ottawa, 7-8 nov. 1976.

Voir le résumé à la section 1, p 12 du présent catalogue.

Malhotra, V.M. *Discussion du rapport: "Est-ce que le ciment possédant un fort contenu en alumine peut être un matériel satisfaisant pour la construction?"* Can J Civil Eng, 3:3:474-475; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p 31.

Malhotra, V.M. et Winer, A.A. *L'utilisation de fibres d'amiante dans du ciment portland et des bétons de soufre*; CIM Bull, 61:767:1-7; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p 25.

Malhotra, V.M. *Les essais in situ du béton*. Conférence donnée au Concrete Materials Group, Nat Stand Bur, Washington, D.C., 26 avril 1976 et discours donné à la Réunion annuelle de la Can Test Assoc, Ottawa, 11 juin 1976.

Malhotra, V.M. *Les essais non-destructifs du béton*. Séminaire organisé par le Mid-South Chapter de l'Am Conc Inst, Memphis, Tenn., 27 avril 1976.

Malhotra, V.M. *Les recherches courantes sur la technologie du béton à CANMET*. Cours d'été, Cement and Concr Assoc of Colombia, Bogota, Colombie, juillet 1976.

Malhotra, V.M. *Accelerated strength testing*. Seminar organized by Am Concr Inst, Pittsburgh, Pa.; Oct. 15, 1976.

Malhotra, V.M. Two lectures at 3rd Int Symp on Concr Tech, Cement and Concr Assoc of Venezuela, Caracas, Venezuela; Nov. 1976.

Malhotra, V.M. *Quality control of concrete*. Seminar organized by Am Concr Inst, Valley Forge, Pa.; Dec. 15, 1976.

McCreehy, H.H. *Bacterial leaching to be applied to a new Canadian uranium mine*; MRP/MSL 76-342(OP). Presented at a coordinated research committee meeting of IAEA, Coventry, England; Dec. 13-15, 1976.

Bacterial leaching of coarse ore, partly treated on surface and partly underground, appears to be an effective extraction method for some low-grade uranium ores.

Agnew Lake Mines Ltd. is the first Canadian mine to utilize bacterial leaching as the principal method of extracting uranium from its ores. The method has been used successfully in mined-out areas underground in other mines but only as a scavenger operation. It is anticipated that a million pounds of U_3O_8 per year will be produced.

Problems which could arise, because of the interference of organic compounds used in solution treatment steps can probably be overcome by dilution of the organic-containing recycle liquor or by adsorbing the organic contaminants on activated carbon beds before recycling.

Mirkovich, V.V. *Thermal diffusivity of yttria-stabilized zirconia*; MRP/MSL 76-106(OPJ). Presented at 5th European Conf on Thermophysical Properties at High Temperatures, Moscow, May 18-21, 1976 and submitted to Proc.

The thermal properties of yttria-stabilized zirconia, an ionically conductive ceramic, are of interest because of its possible application in power generating systems. Specimens of yttria-stabilized zirconia of various densities have been prepared. The thermal diffusivity of these specimens was measured with a new method based on radial symmetry and the values are reported as a function of temperature and density of the material.

Malhotra, V.M. *Les essais sur la résistance accélérée*. Séminaire organisé par l'Am Concr Inst, Pittsburgh, Pa., 15 octobre 1976.

Malhotra, V.M. Deux conférences données au 3rd Int Symp on Concr Tech, à la Cement and Concr Assoc of Venezuela, Caracas, Venezuela, novembre 1976.

Malhotra, V.M. *Le contrôle de la qualité du béton*. Séminaire organisé par l'Am Concr Inst, Valley Forge, Pa., 15 décembre 1976.

McCreehy, H.H. *L'extraction bactérienne devant être appliquée à une nouvelle mine canadienne d'uranium*; MRP/MSL 76-342(OP). Présenté à la réunion du comité de recherches coordonnées de l'IAEA, Coventry, Angleterre, 13-15 décembre 1976.

L'extraction bactérienne du minerai brut traité en partie à la surface et en partie sous terre semble être une méthode efficace d'extraction pour certains types de minerais pauvres d'uranium.

L'Agnew Lake Mines Ltd. est la première industrie minière canadienne qui utilise des techniques d'extraction bactérienne comme méthode principale d'extraction de l'uranium du minerai. Cette méthode a été utilisée avec succès dans des zones souterraines épuisées d'autres mines mais seulement à titre d'opération de récurage. On s'attend à obtenir de cette façon un million de livres de U_3O_8 par année.

Il pourrait y avoir des difficultés à cause de l'interférence de composés organiques de la solution de traitement, mais on peut probablement les résoudre en diluant la liqueur de recyclage contenant ces composés ou en éliminant les contaminants organiques par absorption sur des lits de charbon de bois activé avant le recyclage.

Mirkovich, V.V. *La diffusion thermique du zircon stabilisé avec de l'yttria*; MRP/MSL 76-106(OPJ). Présenté au 5th European Conf on Thermophysical Properties at High Temperatures, Moscou, 18-21 mai, 1976; présenté au Compte rendu.

La zircon stabilisée avec de l'yttria, qui est une céramique conductrice d'ions, présente des propriétés thermiques intéressantes à cause de son application possible aux systèmes électrogènes. On a préparé des éprouvettes de diverses densités en zircon stabilisée avec de l'yttria. La diffusivité thermique de ces éprouvettes a été mesurée par une nouvelle méthode basée sur la symétrie radiale et on a noté ces valeurs en fonction de la température et de la densité du matériau.

Mirkovich, V.V. *Thermal diffusivity of solids and methods of its measurement*; MRP/MSL 76-41(OPJ). Presented at Ann Meet of Can Ceram Soc, Toronto, Ont, Feb. 23, 1976; J Can Ceram Soc, 45:27-31; 1976.

Thermal diffusivity of solids, its measurement and methods of calculation are reviewed, and the current state of the art is discussed.

Naldrett, A.J. and Cabri, L.J. *Ultramafic and related mafic rocks: their classification and genesis with special reference to the concentration of nickel sulfides and platinum-group elements*; Econ Geol, 71:7:1131-1158; Nov. 1976.

Ultramafic and related mafic rocks can conveniently be classified in terms of the tectonic environment. Among those bodies emplaced in an orogenic environment one can distinguish synvolcanic bodies, both intrusive and extrusive, emplaced before the peak of orogenesis; alpine bodies (ophiolites) emplaced during orogenesis; and Alaskan-type complexes emplaced in the waning stages of orogenesis. Large stratiform complexes (Bushveld type), plateau-type sills (Dufek type), and medium- and small-sized picritic intrusions are characteristic of a cratonic environment. Synvolcanic bodies belong to two distinct magma suites: (1) the highly magnesian komatiitic suite, characterized by spinifex-textured ultramafic flows, a low $\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})$ ratio for a given Al_2O_3 content, and relatively low TiO_2 content, and (2) a less magnesian tholeiitic suite; lacking spinifex texture and having a higher $\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})$ ratio and TiO_2 content.

Platinum-group element concentrations occur as discrete platinum-group minerals or as solid solutions in sulfides, arsenides, and sulfarsenides associated with synvolcanic bodies, stratiform complexes, and picritic intrusions.

In the sulfide ores of the Merensky, Pechenga, Sudbury, and Noril'sk deposits, the $\text{Pt}/(\text{Pt} + \text{Pd})$ ratio decreases systematically with an increasing $\text{Cu}/(\text{Cu} + \text{Ni})$ ratio.

Mirkovich, V.V. *La diffusibilité thermique des solides et les méthodes de la mesure*; MRP/MSL 76-41(OP). Présenté à l'Ann Meet of Can Ceram Soc, Toronto, 23 février 1976; J Can Ceram Soc, 45-27-31; 1976.

On fait le point sur la diffusibilité thermique des solides, la façon de la mesurer et les méthodes de calcul, et on traite de l'état actuel de cette technique.

Naldrett, A.J. et Cabri, L.J. *Les roches ultramafiques connexes: La classification et la genèse de ces roches avec mention particulière de la concentration des sulfures de nickels et des éléments du groupe platine*; Econ Geol, 71:7:1131-1158, novembre 1976.

Il peut être utile de classer les roches ultramafiques et les autres roches mafiques connexes par rapport à l'environnement tectonique. Parmi les corps placés dans un environnement orogénique, il est possible de distinguer les corps synvolcaniques, d'origine intrusive ou extrusive, mis en place avant la culmination de l'orogénèse; les corps alpins (ophiolites) mis en place durant l'orogénèse, et les complexes de type alaskain mis en place pendant le déclin de l'orogénèse. Le grand complexe stratiforme (de type Bushveld), les sills de type plateau (de type Dufek) et les intrusions picritiques petites et moyennes sont caractéristiques d'un environnement cratonique. Les corps synvolcaniques appartiennent à l'une des deux suites magmatiques suivantes: (1) la suite komatiitique à forte teneur en magnésium, caractérisée par des écoulements ultramafiques à texture spinifex, un faible rapport $\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})$ pour une teneur donnée d' Al_2O_3 , et une teneur relativement faible en TiO_2 et (2) une suite tholéiitique contenant moins de magnésium, sans texture spinifex, d'un rapport $\text{FeO}/(\text{FeO} + \text{MgO})$ supérieur et d'une teneur supérieure en TiO_2 .

On trouve des concentrations des éléments du groupe platine sous forme de minerais distincts du groupe platine ou sous forme de solutions solides dans les sulfures, les arsénures et les sulfarsénures qu'on retrouve avec les corps synvolcaniques, les complexes stratiformes et les intrusions picritiques.

Dans les minerais à base de sulfure des gisements de Merensky, Pechenga, Sudbury et Noril'sk, le rapport $\text{Pt}/(\text{Pt} + \text{Pd})$ diminue systématiquement avec un rapport $\text{Cu}/(\text{Cu} + \text{Ni})$ croissant.

Petruk, W. *Mineralogical characteristics of an oolitic iron deposit in the Peace River district, Alberta*; MRP/MSL 76-87(J). Presented at Brandon Univ, Brandon, Oct. 25, 1976 and at Univ of Saskatchewan, Oct. 29, 1976.

The deposit occurs as a flay-lying iron bed, up to 10.6 m thick and contains 32 to 34 wt% Fe after drying for three hours at 105°C. The iron beds consist of oolites, siderite and clastic material embedded in a clastic matrix and ferruginous cement. The oolites are composed of concentric layers of intimately intergrown goethite, nontronite and amorphous phosphate around cores which are generally quartz. About 44% of the Fe in the iron beds occurs as goethite, 35% as nontronite, 13% as ferruginous opal, and 8% as siderite.

Petruk, W. *Application of Quantimet to the analysis of ore minerals for mineral dressing*; MRP/MSL 76-58 (OPJ). Presented to Microscop Soc of Can and published in Proc 3rd Ann Meet, Microscop Soc Can.

A Quantimet 720 image analyzer equipped with a 2-D detector and on line with a Zeiss research microscope is used for analyzing ore minerals in studies of mineral dressing problems. The analyses are performed with either light reflected from polished sections of crushed ore embedded in araldite resin or with light transmitted through oil immersion mounts of powders. The measured parameters are quantities of minerals, their size distributions, proportions of free and attached grains, and degree of irregularity of grains.

Petruk, W. *The application of quantitative mineralogical analysis of ores to predicting the optimum grind*; MRP/MSL 76-49(J). Can Miner Proc, 8th Ann Meet, 72-85; 1976.

A method is proposed for predicting the optimum grind to achieve liberation of ore minerals and for determining the approximate degree of liberation obtainable at a particular grind. Prediction of optimum grind involves size analysis of minerals of economic value in uncrushed samples of

Petruk, W. *Les caractéristiques minéralogiques d'un gisement de fer oolitique dans la région de Peace River, Alberta*; MRP/MSL 76-87(J). Présenté à l'Université Brandon, Brandon, 25 octobre 1976, ainsi qu'à l'Université de la Saskatchewan, 29 octobre 1976.

On retrouve le gisement sous forme d'un lit ferrifère horizontal dont l'épaisseur atteint jusqu'à 10.6 m, qui contient de 32 à 34% en poids de Fe in situ ou de 36 à 38% en poids de Fe après séchage pendant trois heures à 105°C. Les lits de fer sont constitués d'oolites, de sidérite et de matériaux clastiques incrustés dans une matrice clastique et du ciment ferrugineux. Les oolites sont composées de couches concentriques de géothite, de nontronite et de phosphate amorphe intimement enchevêtrés autour de noyaux en quartz pour la plupart. Environ 44% du fer dans les lits ferrugineux est sous forme de géothite, 35% sous forme de nontronite, 13% sous forme d'opale ferrugineuse et 8% sous forme de sidérite.

Petruk, W. *L'application du Quantimet à l'analyse des minerais pour le traitement de minéraux*; MRP/MSL 76-58(OPJ). Présenté à la Microscop Soc of Can et publié dans les Proc 3rd Ann Meet, Société canadienne de microscopie.

On a utilisé un appareil d'analyse d'images Quantimet 720 muni d'un détecteur à deux dimensions et relié à un microscope de recherche Zeiss pour l'analyse de minerais au cours d'études sur des problèmes de traitements de minéraux. Ces analyses étaient basées soit sur la lumière réfléchie par des sections polies de minerais broyés incrustés dans la résine araldite ou par la lumière transmise à travers des montages à l'huile contenant des poudres. Les paramètres mesurés sont les quantités des minéraux, leurs répartitions granulométriques, la proportion des grains libres et attachés, ainsi que le degré d'irrégularité des grains.

Petruk, W. *L'application d'une analyse minéralogique quantitative des minerais pour prédire le broyage optimal*; MRP/MSL 76-49(J). Can Miner Proc, 8th Ann Meet, 72-85; 1976.

On propose une méthode permettant de prévoir le broyage optimal pour libérer les minerais et pour déterminer le degré approximatif de libération qu'on peut obtenir pour un broyage déterminé. La prévision du broyage optimal nécessite l'analyse granulométrique des minerais présentant une valeur économique

the ore using an image analyzer, and evaluation of the grind beyond which liberation will not be significantly improved.

Petruk, W. *The state of the art of the application of mineralogical analysis to ore dressing.* Presented at: Brandon Univ., Brandon, Oct. 25; Univ of Winnipeg, Winnipeg, Oct. 26; Regina Univ, Regina, Oct. 27; Univ of Saskatchewan, Saskatoon, Oct. 28, 1976.

Petruk, W. *Characteristics of the silver deposits in the Cobalt ores, Ontario.* Presented at: Univ of Manitoba, Winnipeg, Oct. 26; Regina Univ, Regina, Oct. 27; Univ of Saskatchewan, Saskatoon, Oct. 28, 1976.

Quon, D.H.H., Wei, J. and Malanka, D.P. *Growth of LiNbO_3 and LiTaO_3 crystals and the fabrication of thin film optical waveguiding layers.* Presented at 74th Ann Conf of Can Ceram Soc, Toronto; Feb. 1976 and J Can Ceram Soc, 45:39-45; 1976.

Techniques for preparing LiNbO_3 and LiTaO_3 optical waveguides are described. Single crystals were grown using the Czochralski technique. Three methods were used to fabricate waveguiding layers on single crystal substrates: epitaxial growth by melting (EGM), in-diffusion, and out-diffusion. Properties of the waveguides made using these different techniques are compared.

Quon, D.H.H. *Outline of extraction of alumina from anorthosite by the lime-soda-sinter method.* First CANMET Seminar on Resource Evaluation for Non-Bauxitic Sources of Alumina, Ottawa; Jan. 1976.

Quon, D.H.H. *Degradation of high-alumina cement.* Joint seminar of Mineral Sciences Laboratories and Division of Building Research, NRC, Ottawa; Jan. 1976.

dans les échantillons non broyés de minerais bruts à l'aide d'un appareil d'analyse d'images, ainsi que l'évaluation des broyages de façon à déterminer à quelle grosseur le pourcentage de libération ne change plus de façon importante.

Petruk, W. *Un exposé de l'application de l'analyse minéralogique au traitement des minerais.* Présenté à l'Université de Brandon, Brandon, 25 octobre; à l'Université de Winnipeg, Winnipeg, 26 octobre; à l'Université de Régina, Régina, 27 octobre; à l'Université de la Saskatchewan, Saskatoon, 28 octobre, 1976.

Petruk, W. *Les caractéristiques des gisements d'argent dans les minerais de cobalt en Ontario.* Présenté à l'Université du Manitoba, Winnipeg, 26 octobre; à l'Université de Régina, Régina, 27 octobre; à l'Université de la Saskatchewan, Saskatoon, 28 octobre 1976.

Quon, D.H.H. Wei, J. et Malanka, D.P. *Le tirage des cristaux LiNbO_3 et la préparation de minces couches utilisées comme guides d'ondes optiques.* Présenté à la 74th Ann Conf of Can Ceram Soc, Toronto, février 1976 et au J Can Ceram Soc, 45:39-45; 1976.

Les techniques de préparation des guides d'ondes optiques à base de LiNbO_3 et de LiTaO_3 sont décrites. On a tiré des monocristaux selon la technique de Czochralski. On a utilisé trois méthodes pour fabriquer des couches utilisées comme guides d'ondes sur des monocristaux: le tirage épitaxial par fusion (EGM), la diffusion en profondeur et la diffusion extérieure. On compare les propriétés des guides d'ondes fabriqués à l'aide de ces trois techniques différentes.

Quon, D.H.H. *Exposé sur l'extraction de l'alumine de l'anorthosite par la méthode de la chaux-soude-sinter.* First CANMET Seminar on Resource Evaluation for Non-bauxitic Sources of Alumina, Ottawa, janvier 1976.

Quon, D.H.H. *La dégradation du ciment à haute teneur d'alumine.* Séminaire conjoint présenté par les Laboratoires des sciences minérales et la Division de la recherche en bâtiment, CNRC, Ottawa, janvier 1976.

Raicevic, D. and Bruce, R.W. *How to make \$235,000,000*; GEOS, Summer 1976.

In most cases, recovery of gold from graphitic gold ores by the conventional cyanidation process is not economical, particularly from the refractory type, i.e., ores in which graphite and gold are finely disseminated. Due to the detrimental effect of graphite on gold extraction, only 45 to 50% of the gold is recoverable from these ores depending on the amount of gold and graphite contained and their degree of dissemination.

The known amount of graphitic gold ores in Canada alone is about four million tons, containing up to half an ounce of gold per ton of ore. As this gold could not be economically extracted by the conventional cyanidation process, most of them have not been mined and some are not yet thoroughly explored, tying up potential ore reserves and a substantial gold revenue.

A method for improving the gold recovery from the graphitic gold ores, including the refractory type, has been developed at the Mineral Sciences Laboratories of CANMET. This method consists of grinding the ore to -200 mesh for refractory type, followed by applying flotation, first to remove cyanidation-inhibiting graphitic material with a minimum gold loss to the graphite concentrate, and then to produce a gold-pyrite concentrate with a maximum gold recovery in the concentrate from which gold is then extracted by the conventional cyanidation and refining.

Application of this procedure on a refractory graphitic gold ore gave an overall gold recovery of 85% from the unroasted pyrite-gold concentrate, 93.6% from the roasted concentrate (calcine). A pictorial presentation.

Raicevic, D. et Bruce, R.W. *Comment se faire \$235,000,000*. GEOS, été 1976.

Dans la plupart des cas, la récupération de l'or des minerais aurifères graphitiques par des méthodes classiques de cyanuration n'est pas économique, surtout dans le cas des minerais de type réfractaire, c'est-à-dire des minerais dans lesquels la graphite et l'or sont sous forme de particules très fines. A cause de l'interférence du graphite dans l'extraction de l'or, seulement 45 - 50% de l'or de ces minerais est récupérable, selon la quantité d'or et de graphite et leur degré de dispersion.

La quantité connue de minerais graphitiques aurifères au Canada seulement est d'environ quatre millions de tonnes, qui contiennent jusqu'à la moitié d'une once d'or par tonne de minerai. Comme cet or ne pourrait pas être récupéré de façon rentable par des techniques classiques de cyanuration, la plupart des gisements n'ont pas été exploités et certains n'ont même pas été explorés complètement, ce qui diminue les réserves connues de minerai d'or, et on oublie donc ainsi d'importants revenus.

Les Laboratoires des sciences minérales de CANMET ont mis au point une méthode pour améliorer la récupération de l'or des minerais graphitiques aurifères, qui vaut aussi pour les minerais de type réfractaire. Cette méthode est basée sur un broyage du minerai jusqu'à moins 200 mailles dans le cas du type réfractaire suivi d'une flottation qui sert d'abord à éliminer les composés graphitiques inhibant la cyanuration, qui forment un minerai enrichi de graphite contenant très peu d'or ainsi qu'à produire un minerai enrichi d'or et de pyrite permettant une récupération maximale de l'or, qui est ensuite extrait par une méthode classique de cyanuration, puis affiné.

L'application de cette méthode à un minerai graphitique aurifère réfractaire a permis une récupération globale de 85% de l'or à partir du minerai enrichi non grillé de pyrite et d'or, et de 93.6% à partir du minerai enrichi grillé (calciné). Ce mémoire est illustré.

Raicevic, D. and Bruce, R.W. *Gold recovery from a refractory carbonaceous gold ore*; Can Min J, 97:3:40-45; 1976.

Gold and silver have traditionally been recovered from ores by the cyanidation process.

In most gold ores, silicates and carbonates are the main gangue constituents. They are inert to a dilute cyanide solution and thus do not affect gold dissolution or cyanide consumption.

A detrimental constituent in some gold ores is active graphite which acts as a precipitant for gold. A method was developed at CANMET for treating carbonaceous ores capable of increasing gold recovery from 47 to 85-93%.

Raicevic, D. and Cabri, L.J. *Mineralogy and concentration of Au- and Pt-bearing placers from the Tulameen River area in British Columbia*. CIM Bull, 69:770:111-119; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p 34.

Ritcey, G.M. *Hydrometallurgy at CANMET: Technology transfer between government-university-industry*; MRP/MSL 76-257(J). North Min Ann Rev, 62:37:D13-14; Nov. 1976.

This article briefly describes recent research in hydrometallurgy at CANMET. Because technology transfer also involves university and industrial laboratories, and occasionally cooperation with provincial governments, some work is described in the context of government grant funding and cooperative programs with external research organizations.

Ritcey, G.M. *Chemistry of the solvent extraction process (metals); Commercial solvent extraction processes in the minerals industry; Materials selection and plant design; Solvent extraction process design; Environmental and process constraints in the application of solvent extraction*. Series of lectures presented in Adelaide at the Australian Mineral Foundation in course entitled "Solvent Extraction Technology"; Nov. 1976.

Ritcey, G.M. *Solvent extraction*. Seminar at McMaster Univ., Hamilton; Feb. 8, 1976.

Raicevic, D. et Bruce, R.W. *La récupération de l'or d'un minerais d'or carbonné réfractaire*. Can Min J 97:3:40-45; 1976.

La méthode habituelle d'extraction de l'or et de l'argent des minerais est basée sur un processus de cyanuration.

Dans la plupart des minerais d'or, les silicates et les carbonates sont les principaux constituants de la gangue. Ils sont inertes dans la solution diluée de cyanure et ils n'influencent pas sur la dissolution de l'or ou la consommation de cyanure.

Dans certains minerais d'or, il existe un constituant nuisible qui agit comme agent précipitant pour l'or: il s'agit du graphite actif. CANMET a mis au point une méthode pour traiter les minerais carbonnés qui permet de faire passer le taux de récupération de l'or de 47% à 85-93%.

Raicevic, D. et Cabri, L.J. *La minéralogie et la concentration du Au et Pt alluvionnaires provenant de la région de la rivière Tulameen en Colombie-Britannique*. CIM Bull, 69:770:111-119, 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET, rapport de CANMET 76-31, p 34.

Ritcey, G.M. *Les recherches hydrométallurgiques à CANMET: le transfert de la technologie entre le gouvernement, l'université et l'industrie*; MRP/MSL 76-257(J). North Min Ann Rev, 62:37:D13-14; Nov. 1976.

Cet article décrit brièvement les recherches hydrométallurgiques récentes effectuées à CANMET. Parce que le transfert de la technologie met en cause les universités, les laboratoires industriels et parfois même la coopération avec les gouvernements provinciaux, on donne les précisions sur une partie des travaux réalisés grâce aux subventions du gouvernement et aux programmes coopératifs avec des organismes extérieurs de recherche.

Ritcey, G.M. *La chimie du processus d'extraction du solvant (métaux); Les processus commerciaux d'extraction du solvant dans l'industrie des minéraux; Le choix des matériaux et la conception de l'usine; La conception du processus d'extraction du solvant; Les contraintes de l'environnement et du processus lors de la mise en application de l'extraction du solvant*. Séries de conférences présentées dans le cadre d'un cours intitulé "Solvent Extraction Technology", à Adelaide à la Australian Mineral Foundation, novembre 1976.

Ritcey, G.M. *L'extraction du solvant*. Séminaire donné à l'Université McMaster, Hamilton 8 Février 1976.

Ritcey, G.M. *Extraction in metallurgy*. Seminar at Univ of British Columbia; Mar. 2, 1976.

Ritcey, G.M. *Hydrometallurgy*. Seminar, Dept. of Chem Eng, Univ Newcastle, Australia; Nov. 10, 1976.

Ritcey, G.M. *Uranium processing in North America*. Seminar, Aust. Atomic Energy, Australia; Nov. 11, 1976.

Ritcey, G.M. *Matrix management at CANMET and chemical and metallurgical research*. CSIRO, Melbourne; Nov. 14, 1976.

Ritcey, G.M. *Solvent extraction in hydrometallurgy*. Dept. Chemistry, Murdoch Univ, Perth, Australia; Dec. 7, 1976.

Ritcey, G.M. *Aspects of solvent extraction and ion exchange application to ammoniacal solutions*. Seminar, Western Mining, Perth, Australia; Dec. 8, 1976.

Sastri, V.S. *Reverse osmosis for the treatment of metal waste solutions*; J Sci Ind Res, 35:2:88-90; 1976.

The principles and applications of reverse osmosis for the treatment of metal waste solutions are reviewed. The need for further experimental work on the processing of metal waste solutions by reverse osmosis is indicated.

Sastri, V.S. *Selective leaching of metals from ores with organic solvents and chelating agents*; J Sci Ind Res, 34:12:663-665; Dec. 1975.

During the last few years, organic solvents and chelating agents have been used for recovering metals from ores. This paper reviews the information available on the use of organic solvents and chelating agents in the leaching of ores. The coverage is given under the following broad heads: (A) (i) Relevant theory of the solvent stabilization of unstable oxidation states of metal ions; (ii) Production of unstable oxidation states; and (iii) Applications of the solvent stabilized oxidation states in the recovery of metal; and (B) Role of organic chelating agents in the leaching of ores.

Ritcey, G.M. *L'extraction en métallurgie*. Séminaire donné à l'Université de la Colombie-Britannique, 2 mars 1976.

Ritcey, G.M. *L'hydrométallurgie*. Séminaire, département de Génie chimique, Université Newcastle, Australie, 10 novembre 1976.

Ritcey, G.M. *Le traitement de l'uranium en Amérique du Nord*. Séminaire, Aust. Atomic Energy, Australie, 11 novembre 1976.

Ritcey, G.M. *La gestion de la matrice à CANMET et les recherches chimiques et métallurgiques*. CSIRO, Melbourne, 14 novembre 1976.

Ritcey, G.M. *L'extraction du solvant en hydrométallurgie*. Département de chimie, Université Murdoch, Perth, Australie, 7 décembre 1976.

Ritcey, G.M. *Les aspects de l'extraction du solvant et des applications d'échange d'ions aux solutions ammoniacales*. Séminaire, Western Mining, Perth, Australie, 8 décembre 1976.

Sastri, V.S. *L'osmose inverse pour le traitement des solutions de déchets du traitement des métaux*. J Sci Ind Res, 35:2:88-90; 1976.

On fait le point sur les principes et les applications de l'osmose inverse pour le traitement des solutions de déchets du traitement des métaux. On conclut à la nécessité de travaux expérimentaux supplémentaires sur le traitement par osmose inverse des solutions des déchets métalliques.

Sastri, V.S. *L'extraction sélective des métaux provenant de minerais à l'aide de solvants organiques et des agents complexants*. J Sci Ind Res, 34:12:663-665, décembre 1975.

Au cours des dernières années, on a utilisé des solvants organiques et des agents complexants pour la récupération des métaux dans les minerais. Ce mémoire fait le point sur les informations disponibles relatives à l'utilisation des solvants organiques et des agents complexants pour l'extraction des minerais. Le sujet est traité selon les rubriques générales suivantes: (A) (i) application de la théorie de la stabilisation par solvant des états d'oxydation instables d'ions métalliques, (ii) production d'états instables d'oxydation et (iii) application de la théorie des états d'oxydation stabilisés par solvant pour la récupération des métaux et (B) rôle des agents complexants organiques pour l'extraction des minerais.

Sastri, V.S. and Ashbrook, A.W. *Reverse osmosis performance of cellulose acetate membranes in the separation of uranium from dilute solutions.* Separ Sci, 11:361-376; 1976.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p. 36.

Soles, J.A. *Instability problems with sulphur concrete and sulphur-infiltrated concrete.* Lecture at Univ of Calgary, Calgary; May 1976.

Sutarno, R. and Faye, G.H. *A case for a standardized approach for certifying reference materials;* MRP/MSL 76-181(OPJ). Presented at ASTM Symp, Ottawa, Sept. 29, 1976 and submitted for publication in Standardization News.

This paper discusses the requirements of an acceptable certification scheme for reference material, which for reference ores considers the implications and use of a recently proposed measure of quality called "the certification factor". This factor is defined as the ratio of the relative 95% confidence interval of the interlaboratory mean for a selected element to the mean of the within-laboratory coefficient of variation.

Szymanski, J.T. *The crystal structure of mawsonite, $Cu_6Fe_2SnS_8$;* Can Mineral, 14:529-535; 1976.

The crystal structure of mawsonite has been determined and refined to an R-value of 0.049 (all 1426 data) and 0.037 (1004 "observed" data only) from multiple sets of four-circle diffractometer X-ray intensity data. Microprobe analysis indicates that the formula is stoichiometric in terms of the metals, but with 1.5% of the sulphur replaced by selenium in the specimen examined. The deviations from an ideal ccp structure are due to the large Sn atom at the origin, and the extra Fe atom at 1/2, 1/2, 1/2. The bond lengths, angles and thermal parameters are in close agreement with those found in stannite, $Cu_2(Fe,Zn)SnS_4$, and kesterite, $Cu_2(Zn,Fe)SnS_4$.

Sastri, V.S. et Ashbrook, A.W. *La performance de l'osmose inverse de membranes d'acétate de cellulose dans la séparation de l'uranium à partir de solutions diluées.* Separ Sci, 11:361-376; 1976.

Résumé dans le catalogue de CANMET de 1976, rapport de CANMET 76-31, p. 36.

Soles, J.A. *Les problèmes d'instabilité du béton sulfuré et du béton imprégné de soufre.* Conférence donnée à l'Université de Calgary, Calgary, mai 1976.

Sutarno, R. et Faye, G.H. *La revendication d'une méthode normalisée pour homologuer les matériaux types de référence;* MRP/MSL 76-181(OPJ). Présenté au Symposium de l'ASTM, Ottawa, 29 septembre 1976 et présenté pour publication à Standardization News.

Ce mémoire traite des exigences d'une méthode appropriée d'homologation pour les matériaux types de référence qui serait faite en fonction de l'application d'un critère d'évaluation de la qualité récemment proposé et appelé "facteur d'homologation". Ce facteur est défini comme le rapport de l'intervalle relatif de confiance à 95% de la moyenne interlaboratoire pour un élément particulier et du coefficient moyen de variation intra-laboratoire.

Szymanski, J.T. *La structure cristalline du mawsonite, $Cu_6Fe_2SnS_8$;* Can Miner, 14:529-535; 1976.

La structure cristalline de mawsonite a été déterminée et on a obtenu une valeur R de 0.049 en utilisant toutes les données (soit 1426 et de 0.037 à partir des 1004 données "observées"), selon les nombreux ensembles de données d'intensité à quatre cercles obtenus par diffractométrie des rayons X. L'analyse par microsonde indique que la formule est stoechiométrique pour ce qui est des métaux, mais que dans l'échantillon étudié, 1.5% du soufre avait été remplacé par du sélénium. Les déviations par rapport à la structure ccp idéale sont dues au gros atome de Sn à l'origine et à l'atome supplémentaire de Fe à 1/2, 1/2, 1/2. Les longueurs, les angles et les paramètres thermiques des liaisons sont très près de ceux qu'on observe dans la stannite, $Cu_2(Fe,Zn)SnS_4$ et la kesterite, $Cu_2(Zn,Fe)SnS_4$.

Weston, T.B. *The effect of some processing variables on the dielectric properties of BaTi₄O₉ and Ba₂Ti₉O₂₀ ceramics*; MRP/MSL 76-35(OPJ). Presented at Ann Meet, Can Ceram Soc; Feb. 23, 1976.

To develop ceramic dielectrics with improved properties for use in microwave communication devices, preparation of the compounds BaTi₄O₉ and Ba₂Ti₉O₂₀ was undertaken both by calcination of barium carbonate and titania and by a wet-chemical procedure. Thermochemical reactions in the two methods were compared by DTA and XRD. Calcined powders made by the first method were satisfactory under suitable milling and sintering conditions for preparing both compounds as ceramics of high density and good dielectric properties. Powders made by the wet-chemical method were fully satisfactory only for BaTi₄O₉ ceramics. The best ceramics prepared by either method had higher dielectric constants and lower temperature coefficients of capacitance than previously available microwave dielectrics.

Wheat, T.A. *Pilot plant testing of a zirconia-based oxygen probe*; MRP/MSL 76-40(OPJ). Presented at Can Ceram Soc Meet, Feb. 24, 1976 and published in J Can Ceram Soc, 45:5-13; 1976.

In a program to develop a reliable oxygen probe assembly for steelmaking conditions, a series of probes incorporating specially prepared high quality zirconia electrolytes, was tested in liquid steel at 1600°C. The overall objective was to produce a device having a standard deviation of less than 8 mV in a one-volt signal.

Probes were assembled with an electrolyte produced by a wet chemical method and subsequently processed by six different routes. With an appropriate electrolyte, probes were produced which had a standard deviation on a cell-to-cell basis of less than 3 mV in a one-volt signal.

Weston, T.B. *Les effets de certaines variables de traitement sur les propriétés diélectriques des céramiques BaTi₄O₉ et Ba₂Ti₉O₂₀*; MRP/MSL 76-35(OPJ). Présenté à la réunion annuelle de la Can Ceram Soc, 23 février 1976.

Afin de mettre au point des céramiques diélectriques à propriétés améliorées pouvant être utilisées dans les dispositifs de communication à micro-ondes, on a entrepris la préparation des composés BaTi₄O₉ et Ba₂Ti₉O₂₀ par calcination de titane et de carbonate de baryum, ainsi que par voie humide. On a comparé les réactions thermo-chimiques des deux méthodes par DTA et DRX. Les poudres calcinées obtenues par la première méthode étaient satisfaisantes après des opérations appropriées de broyage et d'agglomération pour la préparation de ces deux composés, qu'on obtenait sous forme de céramiques à grande densité et à bonnes caractéristiques diélectriques. Les poudres obtenues par voie humide n'étaient entièrement satisfaisantes que dans le cas des céramiques de BaTi₄O₉. Les meilleures céramiques préparées par l'une ou l'autre méthode présentaient des constants diélectriques supérieures et des coefficients de capacitance à basse température inférieurs à ceux des autres diélectriques pour micro-ondes auparavant disponibles.

Wheat, T.A. *Les épreuves d'installations d'essais d'une sonde d'oxygène à base de zircone*; MRP/MSL 76-40(OPJ). Présenté à Can Ceram Soc Meet, 24 février 1976, et publié dans le J Can Ceram Soc, 45:5-13; 1976.

Dans le cadre d'un programme visant à mettre au point une sonde à oxygène fiable pour la sidérurgie, on a soumis à l'essai une série de sondes comportant des électrolytes en zircone de haute qualité spécialement préparés à cet effet en les plongeant dans de l'acier en fusion à 1600°C. Le principal but de cette opération était d'obtenir un dispositif dont l'écart type soit inférieur à 8 mV pour un signal d'un volt.

Les sondes ont été munies d'un électrolyte préparé par voie humide et traité ensuite selon six méthodes différentes. En utilisant l'électrolyte approprié, on a obtenu des sondes dont l'écart type de cellule à cellule était inférieur à 3 mV pour un signal d'un volt.

Winer, A.A. *Basic factors in mineral wool production with particular reference to waste asbestos tailings*; MRP 76-7(ACT). Presented at Seminar on Cement, Ceramics and Insulating Materials for Resource and Energy Conservation, Ottawa; Feb. 11, 1976.

A preliminary study showed that a plant at Thetford Mines to make mineral wool from asbestos tailings would be economically feasible but further development work and more extensive market analysis are required. Pilot plant studies are believed warranted to firm up technical and economic considerations such as process design, equipment, product yields and byproducts.

Winer, A.A. and Tibbetts, T.E. *Shales and coal refuse for alumina production*; MRP/MSL 76-168(OP). Presented at Seminar on Resource Evaluation, Ottawa; May 27, 1976.

Potential domestic sources of alumina include shales associated with coal deposits which contain about 25% or more Al_2O_3 . The coal-associated materials referred to in this report are shales underlying, overlying, and intermixed with coal seams; coal mine and plant rejects; and fly ash generally from electric power generating stations. Locations and availability of various sources are briefly outlined and problems inherent in each type of raw material are noted. A program for further exploration and testing is suggested.

Yoon, R.H. and Salman, T. *Chemisorption of sodium lauryl sulphate on $\gamma-Al_2O_3$* ; MRP/MSL 76-360(OPJ). Presented at Conf on Colloids and Surfaces, San Juan, Puerto Rico, June 21-25, 1976 and submitted for publication in Proc.

The adsorption of sodium lauryl sulphate (SLS) on $\gamma-Al_2O_3$ is charge dependent, but it may be explained by chemisorption rather than by coulombic attraction. Infrared analyses of the adsorbed species show that the S-O vibrations correspond more closely to those of the aluminum lauryl sulphate than those characteristic for either SLS or free LS^- ions. The adsorbed species cannot be desorbed by washing with water or various organic solvents even in an ultrasonic bath. The heat of adsorption

Winer, A.A. *Facteurs de base qui influencent la production de la laine minérale avec mention spéciale des déchets de résidus d'amiante*; MRP 76-7(ACT). Présenté au Seminar on Cement, Ceramics and Insulating Materials for Resource and Energy Conservation, Ottawa, février 1976.

Une étude préliminaire a démontré qu'une usine établie à Thetford Mines et fabriquant de la laine minérale à partir de résidus d'amiante serait rentable mais qu'il faudrait des études supplémentaires et une analyse du marché plus approfondies. On croit que des études à l'échelle pilote permettraient de faire le point sur des questions techniques et économiques comme la conception du processus, le matériel, le rendement et les sous-produits.

Winer, A.A. et Tibbetts, T.E. *La production d'alumine à partir des détritits des schistes et du charbon*; MRP/MSL 76-168(OP). Présenté au Seminar on Resource Evaluation, Ottawa, 27 mai 1976.

Parmi les sources possibles d'alumine au pays, il y a les schistes qu'on trouve avec les gisements de charbon, qui contiennent environ 25% ou plus de Al_2O_3 . Dans ce mémoire, on parle de ces matériaux qu'on retrouve au-dessous ou au-dessus des veines de charbon, ou mélangés à celles-ci, dans les mines de charbons et dans les déchets des usines, ainsi que dans les cendres volantes produites par les centrales thermo-électriques. On donne un bref résumé précisant l'emplacement et la disponibilité de ces diverses ressources, ainsi que les problèmes qui caractérisent chaque type de matière brute. On suggère un programme pour des études et des essais supplémentaires.

Yoon, R.H. et Salman, T. *L'absorption chimique du laurylsulfate de sodium sur le $\gamma-Al_2O_3$* ; MRP/MSL 76-360(OPJ). Présenté à la Conf on Colloids and Surfaces, San Juan, Puerto Rico, 21-25 juin 1976, et présenté pour publication dans le compte rendu.

L'absorption du laurylsulfate de sodium (SLS) sur le $\gamma-Al_2O_3$ dépend de la charge, mais celle-ci peut être expliquée par sorption chimique plutôt que par attraction coulombienne. D'après des analyses infrarouges des espèces adsorbées, les vibrations de S-O correspondent davantage à celles du laurylsulfate d'aluminium et à celles qui caractérisent soit le SLS ou les ions LS^- libres. Les espèces adsorbées ne peuvent être désorbées par un lavage à l'eau ou avec divers solvants organiques,

was measured in a microcalorimeter.

A crystallographic model of epitactic adsorption of LS^- ions on the positively charged $\gamma-Al_2O_3$ surface is proposed. According to this model, a total of four water molecules in the first two adsorbed layers have to be displaced from the (001) cleavage plane for each LS^- ion adsorbed.

Yoon, R.H. and Salman, T. *Heats of adsorption of anionic surfactant on Cu(OH)₂ and Co(OH)₂*; MRP/MSL 76-209(OPJ). Presented at Symp on Polymers at Interfaces; Focuses on Adhesion, Chem Inst Can, Montreal, Oct. 1976 and submitted for publication in Proc.

Infrared analysis indicates that sodium lauryl sulphate chemisorbs on $Cu(OH)_2$. Sodium oleate also adsorbs chemically on $Cu(OH)_2$ and $Co(OH)_2$. The heats of adsorption measured in a mixing type calorimetric cell range from almost zero to -20 Kcal/mole depending on pH and surface coverage. The heats of adsorption from aqueous phase is generally smaller than those from gas or non-polar liquid phase at a moderate surface coverage. This may be ascribed to the endothermic heat effect involved in the steric displacement of water molecules from the epitactic hydration sheath. The steric displacement also causes the positive entropy changes which contribute significantly to the Gibbs free energy. The enthalpy and entropy changes, thus, cooperatively promote the adsorption.

The polar groups of the chemisorbed species are found to fit the surface both energetically and geometrically, conforming to Balandin's multiplet theory. The adsorption involves H-bonding and bonding between the surface metal ion and one of the oxygens of a polar group. The crystallographic models of the epitactic adsorption shows that the adsorption takes place on low potential energy sites which are represented by the broken bonds.

même dans un bain ultrasonique. La chaleur d'adsorption a été mesurée à l'aide d'un microcalorimètre.

On a proposé un modèle cristallographique décrivant l'adsorption épitactique des ions LS^- à la surface du $\gamma-Al_2O_3$ positivement chargé. Selon ce modèle, une quantité totale de quatre molécules d'eau dans les deux premières couches absorbées doit être déplacée du plan de clivage (001) pour chaque ion LS^- adsorbé.

Yoon, R.H. et Salman, T. *La chaleur d'adsorption de l'agent tensioactif anionique sur le Cu(OH)₂ et Co(OH)₂*; MRP/MSL 76-209(OPJ). Présenté au Symposium on Polymers at Interfaces, Focuses on Adhesion, Institut Canadien de chimie, Montréal, octobre 1976 et présenté pour publication dans le compte rendu.

D'après l'analyse infrarouge, le laurylsulfate de sodium est adsorbé sur le $Cu(OH)_2$. L'oléate de sodium est également adsorbée sur $Cu(OH)_2$ et le $Co(OH)_2$. La chaleur d'adsorption mesurée dans une cellule calorimétrique à mélange est comprise entre une valeur proche de zéro et -20 Kcal/mole selon le pH et la surface recouverte. Les chaleurs d'adsorption sont généralement moins importantes dans le cas des phases aqueuses que dans celui des phases gazeuses ou des phases liquides non polaires pour le recouvrement d'une surface moyenne. Ceci peut être expliqué par l'effet endothermique dû au déplacement stérique des molécules d'eau de l'enveloppe épitactique d'hydratation. Ce déplacement stérique entraîne aussi un changement positif d'entropie qui contribue d'une façon importante à l'énergie libre de Gibbs. Les changements d'enthalpie et entropie facilitent donc l'adsorption.

On a constaté que les groupes polaires des espèces sorbées correspondent bien à la surface, tant du point de vue énergétique que géométrique, ce qui confirme la théorie du multiplet de Balandin. L'adsorption met en cause les liaisons H et les liaisons entre la surface des ions métalliques et l'un des atomes d'oxygène du groupement polaire. Les modèles cristallographiques d'adsorption épitactique montrent que l'adsorption a lieu aux sites de faible énergie potentielle qui sont représentées par les liens brisés.

PHYSICAL METALLURGY RESEARCH LABORATORIES

Bieffer, G.J. *Review of PMRL research on the corrosion of line-pipe steels*; MRP/PMRL 76-3(FT). Presented to Can Gas Ass Corr Control Comm, Calgary, Alta; Feb. 17, 1976.

The paper describes research on environmental cracking of line-pipe steels including the following topics:

H₂S cracking - results obtained in tests on weld-containing U-bends for a number of different linepipe steels;

H₂S cracking - weld-simulation techniques to determine susceptibility of weld HAZ microstructures stress-corrosion cracking (SCC) - aspects of this problem and initial efforts to study it.

Bieffer, G.J. and Gilmour, J.B. *Environmental cracking of candidate hydrofoil alloys*; MRP/PMRL 75-7(OP). Presented at 5th Internaval Corr Conf, Auckland, N.Z.; Apr. 5-9, 1976.

Subsequent to failure by environmental cracking of the 18 Ni 250 maraging steel main foil of the Canadian hydrofoil vessel Bras d'Or, the behaviour of five alternative high-strength alloys was investigated. The PMRL tests permit the comparison and ranking of alloys with respect to their susceptibility to EC and can assess the effect of changes in metallurgical and environmental variables. However, they have limitations and, for certain conditions, cannot be done with any precision.

LABORATOIRES DE RECHERCHE EN METALLURGIE PHYSIQUE

Bieffer, G.J. *Un compte rendu des travaux de recherches effectués par les Laboratoires de recherches en métallurgie physique (LRMP) sur la corrosion des aciers de tubes de canalisation*; MRP/PMRL 76-3(FT). Présenté à Can Gas Ass Corr Control Comm, Calgary, Alta; 17 fév. 1976.

Le présent rapport décrit les travaux de recherches effectués sur la fissuration en milieu corrosif des aciers de tubes de canalisation y compris des sujets suivants:

la fissuration par H₂S - les résultats obtenus à la suite d'essais effectués sur les éprouvettes cintrées en U avec soudure et provenant de plusieurs aciers de tubes de canalisation; la fissuration H₂S - les techniques de simulation du soudage afin de déterminer le degré de susceptibilité à la fissuration par la corrosion sous tension des microstructures à zone affectée thermiquement de la soudure - la nature du problème et les premiers efforts fournis à son étude.

Bieffer, G.J. et Gilmour, J.B. *La fissuration en milieu corrosif des alliages utilisés dans la fabrication d'un navire à portance hydrodynamique*; MRP/PMRL 75-7(OP). Présenté à la 5ème Internaval Corr Conf, Auckland, N.Z.; 5-9 avril 1976.

Les auteurs ont étudié le comportement de cinq alliages à haute résistance susceptibles de remplacer l'acier maraging 18 Ni 250 du "foil" principal du navire à portance hydrodynamique Bras d'Or sujet à la fissuration en milieu corrosif. Les essais effectués au LRMP permettent de comparer et de classer ces alliages selon leur susceptibilité à la fissuration en milieu corrosif et de déterminer les effets de modification de variables métallurgiques et du milieu. Ces essais, par contre, ont des limites et, sous certaines conditions, ne peuvent être effectués avec précision.

Biefer, G.J. *Sulphide stress-cracking behaviour of some big-inch line-pipe steels*; ERP/PMRL 75-22(J). Corrosion, 32:378; Sept. 1976.

Exploratory tests were performed on susceptibility of mill-welded line pipes to sulphide stress cracking (SSC). A highly concentrated H₂S test medium was used to obtain SSC rapidly while still allowing the possibility that the results could be related to behaviour in less severe service environments. To further accelerate SSC, a heavily strained U-bend specimen was used with the mill weld located at the bend apex.

Line-pipe steels were shown to be susceptible to SSC, although under extreme conditions of strain and H₂S concentration, and detailed studies of the SSC susceptibility of weld HAZ microstructures were undertaken. This work is aimed at ensuring that SSC does not become a threat in present day line-pipe steels or in stronger alloys of a future generation. U-bend specimen might have some future value as a rapid and comparatively easy method of gaining preliminary information about pipeline steel or the effect of its surface condition, be it in quality control or failure analysis. Not only sour media, but also solutions causing stress-corrosion cracking (SCC) could be used.

Boyd, J.D., Embury, J.D. and Sargent, C.M. *On the analysis of dislocation sub-structures in deformed and recovered niobium single crystals*; Scripta MET, 10:901-903; Oct. 1976.

After the imposition of large plastic strains the dislocation distribution in deformed high stacking-fault energy metal is, in general, not uniform but consists of regions of relatively low dislocation density (cells) surrounded by regions of high density (cell walls). Adjacent cells are rotated with respect to each other and these rotations are visible in electron micrographs as a variation of contrast across the cell walls. The purpose of this note is to point out

Biefer, G.J. *Le comportement de la fissuration sous tension par les sulfures de certains aciers de tube de canalisation à gros diamètre*; ERP/PMRL 75-22(J). Corrosion, 32:378; sept. 1976.

Des essais ont été effectués sur la susceptibilité des tubes de canalisation soudés en atelier à la fissuration par les sulfures sous tension (FST). Une solution d'essai de H₂S très concentrée a été employée afin de donner une FST rapide tout en reconnaissant que les résultats peuvent être attribués au comportement en milieux moins sévères. Afin d'accélérer la FST davantage, une éprouvette cintrée en U sous forte tension a été employée avec la soudure faite en atelier située à l'apex de l'éprouvette.

Il a été démontré que les aciers de tube de canalisation étaient susceptibles à la FST même si exposés à des conditions extrêmes de déformation et à des concentrations élevées de H₂S. Une étude détaillée a été entreprise sur la susceptibilité à la FST de la microstructure de la soudure en zone affectée thermiquement. Cette étude a pour but d'assurer que la FST ne posera aucun danger aux aciers de tube de canalisation d'aujourd'hui ni aux alliages futurs plus forts. L'éprouvette cintrée en U peut avoir une valeur future comme méthode rapide et relativement simple de prélèvement d'information préliminaire sur les aciers de tube de canalisation ou sur l'effet de la condition de surface, soit en guise de contrôle de la qualité ou de l'analyse des cassures. On pourrait non seulement employer des solutions acides mais aussi des solutions pouvant causer une fissuration par corrosion sous tension (FCT).

Boyd, J.D., Embury, J.D. et Sargent, C.M. *Rapport sur les analyses de dislocation des sous-structures dans les cristaux simples de niobium déformés et récupérés*; Scripta MET, 10:901-903; oct. 1976.

Après l'imposition de très fortes déformations plastiques, la distribution des dislocations dans les métaux déformés dont l'énergie des défauts d'empilement est élevée, n'est pas uniforme en général mais constituée en régions à relativement basse densité de dislocation (mailles) entourées de régions à haute densité (parois des mailles). Les mailles adjacentes sont en rotation les unes par rapport aux autres et ces

that these rotations may be analyzed in the same way as low-angle boundaries and thus provide information about the slip process which resulted in the formation of the cell walls.

Boyd, J.D. *High-strength steels for Arctic pipelines*; MRP/PMRL 76-1(OP). Presented at Conf of Mater Eng in the Arctic, Ste Agathe, Que, Sept. 27-Oct. 1, 1976 and published in "Materials Engineering in the Arctic", Ed. M.B. Ives, ASM, Metals Park; 1977.

There are strong incentives for increasing the yield strength of line-pipe steel beyond the current level for Arctic use, of about 480 MPa (70 ksi). Direct quenched and tempered low-alloy steel offers the best possibility for producing such high-strength linepipe, from the points of view of both metallurgy and production. Experimental results indicate that the required strength and impact toughness can be obtained in direct quenched and tempered 13-mm (0.5-in.) plate of a low-carbon manganese molybdenum niobium (columbium) steel. The excellent strength/toughness combination is attributed to utilizing the maximum benefit of ferrite grain refinement such that only a small part of the total yield strength is provided by precipitation hardening or dislocation substructural strengthening.

Buhr, R.K. *Internal defects in castings*; MRP/PMRL 76-9(OP). Presented to Ottawa Valley Chapter, Can Soc Nondestructive Testing; Oct. 12, 1976.

All commercial alloys have lower density in the molten state than when solid. In other words, during solidification the metal contracts. There are three stages of contraction when a metal solidifies. The first stage is liquid contraction, or the interval down to the start of solidification; secondly, solidification contraction which occurs between start and finish of solidification; and finally, solid contraction resulting in the

rotations sont visibles au microscope électronique et apparaissent comme une variation de contrastes autour des parois de maille. Le but de cette étude est de démontrer que ces rotations peuvent être analysées de la même façon que les liaisons à faible angle et par le fait même fournit l'information concernant le mode de glissement d'où provient la formation des parois de mailles.

Boyd, J.D. *Des aciers de haute résistance pour les pipelines de l'arctique*; MRP/PMRL 76-1(OP). Présenté à la Conf of Mater Eng in the Arctic, Ste-Agathe, Qué, 27 sept au 1er oct. 1976 et publié dans "Materials Engineering in the Arctic", Ed. M.B. Ives, ASM, Metals Park; 1977.

L'accroissement de la résistance au fluage des aciers de tubes de canalisation à un niveau supérieur à ce que l'exige présentement l'usage dans l'Arctique, c.-à-d. à environ 480 MPa (70 ksi), est devenu un important stimulant. L'acier faiblement allié, revenu et trempé directement, est la meilleure méthode de production des tubes de canalisation à haute résistance, autant du point de vue de la métallurgie que de la production. Les résultats d'expériences ont indiqué que la résistance et la résilience requises peuvent être obtenues directement sur une plaque de trempé et de revenu de 13 mm (0.5 pouces) d'un acier à faible teneur de carbone, de manganèse, de molybdène et de niobium (columbium). La combinaison résistance/résilience est excellente et peut être attribuée à l'utilisation maximum des bénéfices de l'affinage du grain de ferrite de telle façon que seulement une petite partie de la résistance au fluage totale est obtenue à partir du durcissement structural ou de l'augmentation de la résistance par les dislocations de la structure interne.

Buhr, R.K. *Les anomalies internes dans les coulées*; MRP/PMRL 76-9(OP). Présenté à la Ottawa Valley Chapter, Can Soc Nondestructive Testing; 12 oct. 1976.

La densité de tous les alliages commerciaux est plus basse à l'état de fusion qu'à l'état solide. En d'autres mots, lorsque le métal est solidifié il se contracte et est soumis à trois stades de retrait. Le premier stade consiste en un retrait liquide, à un intervalle près du début de la solidification; le deuxième est un retrait de solidification qui se produit depuis le début

solid form being smaller than the original cavity. This last contraction is overcome by making the pattern for the mould larger than the desired dimensions by a factor which varies with the metal being poured.

Buhr, R.K. *Current foundry research in Ottawa*; MRP/PMRL 76-10(OP). Presented to AFS Prairie Conf, Winnipeg; Oct. 23, 1976.

The paper deals briefly with recent PMRL research topics — packed bed filter, magnesium wire injection for nodularization and desulphurization of iron, precision casting, abrasion resistance, gating of steel castings, and vacuum moulding.

Campbell, W.P. *Some experience with heat-affected zone cold cracking testing of a C-Mn structural steel*; MRP/PMRL 75-4(J). *Welding J (U.S.)*, 55:5:1355-1435; May 1976.

The heat-affected zone cold cracking tendency of a C-Mn structural steel was evaluated using Controlled Thermal Severity (CTS) and Tekken Y-groove specimens. This permitted a comparison of the performance of the single-pass fillet weld test and the single-pass butt weld test and improved understanding of the performance of the latter.

It was shown that special procedures are necessary to control the critical root gap in the Y-groove specimen. One method is to use electro-discharge machining (EDM) to make the root gap in a one-piece specimen. A better method is to employ a two-piece specimen which has wide root faces in the restraint portions. When these faces are in contact, the correct root gap is maintained in the test weld portion after welding the restraint portions.

jusqu'à la fin de la solidification; et le dernier, le retrait solide qui provient du fait que la forme solide est plus petite que la cavité initiale. Pour remédier à cette situation, on doit fabriquer un moule proportionnellement plus grand que la dimension désirée.

Buhr, R.K. *La recherche courante sur la fonderie effectuée à Ottawa*; MRP/PMRL 76-10(OP). Présenté à la AFS Prairie Conf, Winnipeg; 23 oct. 1976.

Dans ce rapport on traite brièvement de sujets de recherches courantes effectuées aux Laboratoires de recherche en métallurgie physique — filtre à couche absorbante, injection de fil magnésium pour la nodularisation et la désulfuration du fer, la fusion de précision, la résistance à l'abrasion, l'attaque de coulée d'acier et le moulage sous vide.

Campbell, W.P. *Une certaine expérience avec l'essai de fissuration à froid d'une zone thermiquement affectée d'un acier de construction C-Mn*; MRP/PMRL 75-4(J). *Welding J (U.S.)*, 55:5:1355-1435; mai 1976.

La tendance à la fissuration à froid d'une zone thermiquement affectée d'un acier de construction au C-Mn a été évaluée en utilisant des échantillons de sévérité thermique contrôlée (CTS) et des échantillons Tekken avec chanfrein-Y. Ceci permet une comparaison de la performance de l'essai de soudage en une passe à clin et l'essai de soudage en une passe bout à bout ainsi qu'une meilleure compréhension de la performance de ce dernier.

Il a été démontré que des procédés spéciaux étaient nécessaires au contrôle de l'écartement critique dans l'échantillon Tekken avec chanfrein-Y. Une des méthodes consiste à employer l'appareil d'usinage par électro-érosion (EDM) pour transformer l'écartement des bords en une éprouvette en une pièce.

La meilleure méthode consiste à utiliser une éprouvette en 2 pièces ayant une section sous contrainte à méplat large. Lorsque ces faces se communiquent, l'écartement des bords approprié est maintenu dans la zone de soudure d'essai après la soudure des sections sous contrainte.

Couture, A. and Edwards, J.O. *Analyses of two prehistoric copper artifacts from the cloverleaf bastion of the fort at Coteau-du-Lac, Quebec*; History and archaeology (Dept of Indian and Northern Affairs), 12:101-110; 1977. Submitted in 1973.

Twenty-three prehistoric copper artifacts were recovered from the cloverleaf bastion of the fort at Coteau-du-Lac, Quebec, during archaeological investigations by the National Historic Parks and Sites Branch in 1965, 1966 and 1968. Two of the artifacts were examined. It was determined that both artifacts were probably formed from native copper that may have come from deposits in northern Michigan. Techniques possibly used to form the artifacts are suggested, including grinding, cold hammering, cold hammering alternating with applications of heat, and hot working.

Couture, A. *Effect of impurity elements on microstructure of copper-base casting alloys*; PM-R-74-20. Presented to 80th AFS Casting Congress, Chicago, Ill, April 27, 1976 and published in AFS Trans, 76:05:1-6; 1976. (Paper prepared in 1974).

The effect of impurity elements on the microstructure of ASTM alloy 905 (88 Cu, 10 Sn, 2 Zn) was studied by increasing the impurity contents to levels considerably higher than the upper limits allowed by specifications. The elements as added were Ni, P, Fe, Pb, Sb, S and Si.

It was found that Ni, Fe and Si changed the grains from columnar to equiaxed and caused some refinement, whereas P, Pb, Sb and S did not modify their shape or size.

Though Ni, P, Pb, Sb and S are concentrated in the last-to-freeze metal, Fe is rather in the centre of the dendrites.

Forming compounds or solid solutions which are visible under the optical microscope are P, Pb and S; Ni and Sb are in solution, and Fe is partly in solution, partly as precipitate.

Couture, A. et Edwards, J.O. *Les analyses de deux artefacts préhistoriques en cuivre provenant du bastion en feuille de trèfle du fort situé à Coteau-du-Lac, Québec*; Histoire et archéologie (Min. des Affaires indiennes et du nord), 12:101-110; 1977. Soumis en 1973.

On a recueilli vingt-trois artefacts préhistoriques en cuivre du bastion en feuille de trèfle du fort situé à Coteau-du-Lac, Québec, au cours des études archéologiques entreprises par la Direction des lieux et des parcs historiques nationaux en 1965, 1966 et 1968. Après l'examen de deux de ces artefacts, on a pu déterminer qu'ils avaient été formés d'un cuivre natif provenant de gisements au nord de l'état du Michigan. Quelques techniques employées pour le façonnage de ces artefacts ont été suggérées notamment: le broyage, le martelage à froid, le martelage à froid et des applications alternées de chaleur et le façonnage à chaud.

Couture, A. *Les effets des impuretés sur la microstructure des alliages de moulage à base de cuivre*. PM-R-74-20. Présenté à la 80th AFS Casting Congress, Chicago, Ill, 27 avril 1976 et publié dans le AFS Trans, 76:05:1-6; 1976. (Rapport préparé en 1974).

L'auteur a étudié l'effet des impuretés sur la microstructure de l'alliage ASTM 905 (88 Cu, 10 Sn, 2 Zn) en augmentant la teneur des impuretés à un niveau beaucoup plus élevé que les limites maximums déterminées par les normes. Les éléments ajoutés sont le Ni, P, Fe, Pb, Sb, S et Si.

Les essais ont démontré que le Ni, Fe et Si ont transformé les grains colonnaires en grains équiaxes et ont provoqué un certain affinage. Par contre, le P, Pb, Sb et S n'ont modifié ni leur forme ni leur grosseur.

Même si le Ni, P, Pb, Sb et S sont concentrés dans le métal dernier à se solidifier, le Fe est plutôt au centre des dendrites.

Le P, Pb et S forment des composés ou des solutions solides visibles au microscope optique; le Ni et Sb sont en solution et une partie du Fe est en solution et l'autre partie est dans le précipité.

Couture, A. and Edwards, J.O. *Examination of Indian copper artifacts from the B.C. coast*; Presented at CIM Conf of Metall, Ottawa; Aug. 25, 1976.

Large potlatch coppers had a structure and uniformity consistent with commercial tough pitch copper suggesting they may have been made from copper plates salvaged from the bottoms of wrecked wooden ships. Further, some of the joints were soldered.

Beads and bracelets were shown to have structures free of oxides, characteristic of native copper. Although these artifacts had been recovered from an Indian village site dated about 1600 AD, the metallurgy was relatively sophisticated and some primitive form of mass production may have been practised.

Edwards, J.O. and Couture, A. *Evaluation of the French test bar design, U.S. keel block and a reduced keel block for ISO standardization of cast copper alloys*; MRP/PMRL 76-47(TR). Presented at ISO/TC26, WAG (Cast Iron Alloys Meet), Berlin, W. Germany; Sept. 22, 1976.

A series of melts on leaded red brass confirmed that the French test bar design discriminated between good and poor melt quality but it was shown to be quite unsuitable for short freezing range aluminum bronze and high-tensile brass.

On these latter materials both the ASTM standard keel block, and a modified design, which incorporates the same essential features but is only 2/3 the weight, performed equally satisfactorily. It is recommended that either of these designs — preferably the lighter — be adopted for short freezing range alloys. Further, these designs should permit or recommend four bars from each casting, i.e., two from each leg.

Couture, A. et Edwards, J.O. *Examen d'artefacts indiens en cuivre provenant du littoral de la Colombie-Britannique*; Présenté à la CIM Conf of Metall, Ottawa; 25 août 1976.

Parmi les artefacts examinés on retrouve de très grosses plaques ornementales en cuivre possédant une structure et une uniformité retrouvées dans le cuivre commercial raffiné. Ces objets ont probablement été fabriqués à partir de plaques de cuivre récupérées du fond des navires de bois naufragés. De plus, certaines articulations étaient soudées.

La composition des colliers et des bracelets était exempte d'oxyde caractéristique du cuivre natif. Quoique ces artefacts aient été prélevés d'un ancien village indien du 17^{ème} siècle, la métallurgie est relativement sophistiquée et il est possible qu'une forme primitive de production en masse ait été appliquée.

Edwards, J.O. et Couture, A. *L'évaluation des éprouvettes proposées par la France, d'un bloc à deux quilles provenant des E.U. et d'un bloc à deux quilles réduit pour la normalisation ISO des alliages de cuivre coulé*; MRP/PMRL 76-47(TR). Présenté à la ISO/TC26, WAG (Cast Iron Alloys Meet), Berlin Ouest, Allemagne; 22 sept. 1976.

Une série de coulées de laiton rouge de plomb a confirmé que l'éprouvette proposée par la France peut différencier une coulée de bonne qualité et de mauvaise qualité. Par contre, on a découvert que celle-ci ne convient ni au bronze d'aluminium à court intervalle de solidification ni au laiton de haute résistance.

On a obtenu des résultats satisfaisants avec ces deux derniers matériaux en utilisant le bloc à deux quilles de référence ASTM et un modèle modifié ayant les mêmes caractéristiques essentielles mais ne pesant que le 2/3 du poids du bloc de référence. On recommande l'adoption de l'un ou l'autre de ces modèles mais de préférence le plus léger pour les alliages à court intervalle de solidification. De plus, ces modèles devraient permettre ou recommander quatre éprouvettes provenant de chaque pièce coulée, i.e. deux éprouvettes par moitié.

Edwards, J.O. *The foundry of the future*; MRP/PMRL 76-11(OP). Presented at AFS Manitoba Chapter, 10th Annual Prairie Conf; 1976.

Future economic and social problems caused by population explosion and growing shortages are predicted for which a number of technical trends and developments already available will be increasingly applied.

Fegredo, D.M. *Current R&D activity at the Railway Technical Centre, British rail, Derby, England*; MRP/PMRL 77-3(R). Presented at PMRL Seminar; Jan. 7, 1977.

Current R&D work in the Railway Technical Centre (RTC), British Rail, Derby, England is briefly described. A more elaborate account is given of research in the Tribology Section of the RTC to which the author was seconded during a six-month transfer of work, together with results of wear research in the metallurgy section. Notes on flange-rail interactions gathered from various sources are also appended. These pertain to forces that cause gauge-face wear and show how this can facilitate derailment. Finally, an appendix describes the curving behaviour of railway vehicles and is compiled from notes taken at a seminar convened by dynamicists at the RTC.

Garner, A. *Chloride pitting resistance of ferrite-containing austenitic stainless steel weld metal*; Pulp and Paper Industry Corrosion Problems, 2:87-93; 1977.

The localized corrosion resistance of molybdenum-containing austenitic stainless steels in oxidizing acid chloride media has been the subject of research at Endako Mines and recent attention has been focussed on the corrosion of weldments under similar conditions. Research has been directed towards identifying the cause of failure in weldments, with particular reference to chloride-containing media.

The presence of small quantities of ferrite in the weld metal of austenitic stainless steels is detrimental to their pitting resistance in oxidizing acid chloride environments.

Edwards, J.O. *La fonderie de l'avenir*; MRP/PMRL 76-11(OP). Présenté à AFS Manitoba Chapter, 10th Annual Prairie Conf; 1976.

Le rapport traite de prédictions des problèmes économiques et sociaux futurs occasionnés par l'augmentation de la population et les pénuries accrues pour lesquelles seront appliqués plus fréquemment les développements et les tendances techniques disponibles.

Fegredo, D.M. *Les activités de recherches et de développement courantes effectuées au Railway Technical Centre (RTC), British Rail, à Derby en Angleterre*; MRP/PMRL 77-3(R). Présenté au PMRL Seminar; 7 jan. 1977.

Le présent rapport décrit les derniers travaux de R&D effectués au Railway Technical Centre (RTC), British Rail à Derby en Angleterre. On présente un compte rendu plus détaillé de la recherche effectuée par l'auteur lors d'un séjour de 6 mois dans la section de Tribologie du RTC. On présente aussi les résultats de recherches sur l'usure dans la section de la métallurgie. A l'annexe on retrouve les notes sur les interactions entre le mentonnet de la roue et le rail prélevées de diverses sources. Celles-ci concernent les forces qui causent l'usure de l'espace d'écartement entre les rails et démontrent comment cela peut faciliter le déraillement. En dernier lieu, un appendice décrit le comportement des wagons dans les tournants. Il a été compilé à partir de notes prises à une conférence convoquée par les dynamiciens du RTC.

Garner, A. *La résistance à la piqûration par le chlorure de la soudure d'un acier austénitique inoxydable contenant de la ferrite*; Pulp and Paper Industry Corrosion Problems, 2:87-93; 1977.

La résistance à la corrosion localisée des aciers inoxydables austénitiques contenant du molybdène dans une solution chlorurée oxydante était à la base des recherches à Endako Mines. Récemment l'attention a été tournée vers la corrosion des joints soudés soumis à des conditions semblables. La recherche a surtout porté sur l'identification de la cause des défaillances au niveau des joints soudés, et particulièrement en ce qui a trait aux milieux chlorurés.

La présence de petites quantités de ferrite dans le métal soudé dans des aciers inoxydables

Normal post-weld stress relief annealing does not redissolve the ferrite, but transforms it into other phases; the chloride pitting resistance is not improved by such heat treatment.

In ferrite-containing weld metal of these alloys there exist regions of Mo depleted austenite.

The Mo-depleted austenitic regions are attacked preferentially in the early stages of chloride pitting.

The decrease in pitting resistance associated with the presence of weld metal ferrite can be explained in terms of a simple Mo depletion theory.

Godden, M.J. *Precipitation and strengthening effects in some Ti-45% V alloys containing silicon*; MRP/PMRL 76-15(J). Mater Sci Eng, 28:2:257-262; 1977.

The effect of silicon additions on a bcc titanium-base composition were examined. The precipitation sequence in these alloys was studied by electron microscopy. The solution-treated alloys form an intermediate phase having a rod-shaped morphology on ageing. This subsequently transforms in situ to the $(Ti, V)_5Si_3$ phase having a cuboidal morphology.

Tensile behaviour at ambient and elevated temperatures was also examined and the dominant deformation modes identified. While silicon in solid solution increases the elevated temperature strength of these β -titanium alloys, its effect is much less than observed in α -titanium.

Heikkinen, V.K. and Packwood, R.H. *On the occurrence of Fe-NbC eutectic in niobium-bearing mild steel*; MRP/PMRL 76-8(OP). Presented at 14th Conf of Metall, Ottawa; Aug. 24, 1976.

The formation of Fe-NbC eutectic in niobium-bearing HSLA steel was studied in a series of unidirectionally solidified castings. The results indicated that a small amount of the eutectic is formed no matter what the initial niobium content

austénitiques peut être néfaste à la résistance à la piqûration dans des milieux acides chlorurés oxydants.

Le recuit normal pour la relaxation des contraintes post-soudure ne dissout pas la ferrite mais la transforme plutôt en d'autres phases. Ce traitement thermique n'améliore pas la résistance à la corrosion par piqûre.

Il y a des régions d'austénite amoindries en Mo dans les métaux soudés contenant de la ferrite parmi les alliages.

Ces régions d'austénite amoindries en Mo sont attaquées de préférence aux premiers stades de la corrosion par piqûre par les chlorures.

Une diminution de la résistance à la piqûration en présence de la ferrite du métal soudé peut s'expliquer en terme d'une théorie d'amoindrissement en Mo.

Godden, M.J. *Les effets de la précipitation et de l'augmentation de la résistance sur certains alliages de Ti-45% V contenant du silicium*; MRP/PMRL 76-15(J). Mater Sci Eng, 28:2:257-262; 1977.

On a étudié les effets du silicium ajouté à un composé bcc à base de titane. La séquence de précipitation de ces alliages a été examinée au microscope électronique. L'alliage traité avec la solution est composé d'une phase intermédiaire démontrant une morphologie en forme de bâtonnets après le vieillissement. Cette phase passe ensuite à la phase $(Ti, V)_5Si_3$ in situ et celle-ci possède une morphologie cuboïde.

On a aussi étudié le comportement de traction à des températures ambiantes et élevées et identifié les modes de déformation dominants. Quoique le silicium en solution solide accroisse la résistance des alliages de titane- β à la température élevée, ces effets sont de beaucoup inférieurs à ceux observés chez le titane- α .

Heikkinen, V.K. et Packwood, R.H. *Rapport traitant de la rencontre du Fe-NbC eutectique dans les aciers doux contenant du niobium*; MRP/PMRL 76-8 (OP). Présenté à la 14th Conf of Metall, Ottawa; 24 août 1976.

Les auteurs ont étudié la formation eutectique du FeNbC dans des aciers faiblement alliés ayant une grande résistance et contenant du niobium dans une série de pièces coulées, solidifiées

or solidification rate. Large eutectic colonies of NbC occur only in the equiaxed zone, formation of which is promoted by niobium. At normal niobium concentrations, slightly less than 10% of the total niobium addition is in the eutectic.

Eutectic NbC is not dissolved during pre-heating even at low initial niobium contents. It also persists in the heat-affected zone of a weld. In rolled products, eutectic carbides form rows parallel to the rolling direction. There are some indications that niobium additions result in reduced ductility, particularly in the transverse direction.

Jeglic, F.S. *Mechanical damage and its effects on fracture initiation in linepipe*; MRP/PMRL 76-5(J). Presented at CIM Ann Conf of Metall, Ottawa; Aug. 23-25, 1976.

Field damage to a linepipe by construction equipment was simulated in the laboratory. Microstructural changes were noted in the surface layer. The damaged surface layer consisted of two sub-layers — a white deposited layer and one deformed. Chemical composition and hardness of the first corresponds to the composition and hardness of the tool which inflicted the damage. When stressed, the surface layer cracks at the yield strength of the parent material. The initiated cracks grow through the underlying parent material and cause failure. Gouged tensile samples failed at maximum cyclic stress which is greater than the yield stress, whereas dented and gouged pipe specimens failed at maximum cyclic stresses below the yield stress of the parent material.

unidirectionnellement. Les résultats ont démontré qu'une petite quantité d'eutectique sera formée peu importe la teneur initiale du niobium ou le taux de solidification. Des grandes colonies eutectiques de NbC ne seront formées que dans la zone équiaxe. La formation de ces colonies est favorisée par le niobium. Lorsque la concentration du niobium est à un niveau normal, un peu moins de 10% du niobium total ajouté ira dans l'eutectique.

Le NbC eutectique n'est pas dissout au cours du pré-chauffage même si la teneur initiale du niobium est faible. Cela persiste aussi dans la zone affectée thermiquement d'une soudure. Dans les produits laminés, les carbures eutectiques forment des rangs parallèles à la direction du laminage. D'après certains indices, les additions de niobium réduisent la ductilité, particulièrement dans la direction transversale.

Jeglic, F.S. *L'endommagement mécanique et ses effets sur l'initiation à la cassure dans les tubes de canalisation*; MRP/PMRL 76-5(J). Présenté à la CIM Ann Conf of Metall, Ottawa; 23-25 août 1976.

L'endommagement des tubes de canalisation par l'équipement de construction a été simulé en laboratoire. On a pu noter des changements microstructuraux à la couche superficielle. La couche superficielle endommagée est composée de deux sous-couches — l'une d'entre elles est un dépôt de couleur blanche et l'autre est déformée. La composition chimique et la dureté de la première couche correspond à la composition et à la dureté des outils responsables des dommages. Lorsqu'elle est sous tension, la couche superficielle fendille à la résistance au fluage du matériau de base. Les fissures introduites se propagent à travers le matériau de base et provoquent la cassure catastrophique. Les éprouvettes de tension rainurées ont cassé à des contraintes cycliques maximums plus élevées que la contrainte de fluage et les éprouvettes entaillées et rainurées d'aciers de canalisation ont cassé à des contraintes cycliques maximums inférieurs à la contrainte de fluage du matériau de base.

Jubb, J.T. and Laufer, E.E. *An internal standard for electron diffraction*; MRP/PMRL 76-2(OP). Presented at 3rd Ann Meet, Microscop Soc Can, Univ Ottawa; June 20-23, 1976.

A method is presented for using the beam-tilt device of the Philips EM300 electron microscope as an internal diffraction standard. Accuracies of $\pm 0.1\%$ are possible, if effects due to lens aberrations and sample tilt are considered.

Lagowski, B. *Metallography of hydrided ZE63 magnesium casting alloy*; Presented to 80th AFS Casting Congress, Chicago, Ill., Apr. 26, 1976 and published in AFS Trans, 76:17:151-154; 1976.

Hydriding of ZE63 alloy results in the release of practically all the Zn from Mg-RE-Zn eutectic which diffuses and homogenizes within the matrix. The behaviour of various defects during hydriding was also investigated. It was found that the X-ray appearance of Zn-Zr gravity segregation does not change noticeably, although all the Zn is released from the segregate and dissolves in the matrix. The microstructure of sand inclusions basically remains unchanged although the appearance of the fine particles forming the outer shell of the inclusions changes into more acicular form. Chemical milling of specimens containing hydrided sand inclusions also results in their removal forming a hole with rounded edges to give the X-ray appearance of a diffused hole.

Lagowski, B. and Crawley, A.F. *The effect of prior cold work on the precipitation and mechanical properties of a heat treated Mg-9Al-2Zn (AZ92) alloy*; MRP/PMRL 75-13(J). Met Trans, 7A:5:773-775; 1976.

The inherently low response of magnesium alloy AZ92 to aging can be greatly improved by subjecting it to cold work before heat treatment. Increases in yield and ultimate tensile strengths of approximately 30 and 18% respectively without harmful loss in elongation have been attributed to a refinement in precipitate dispersion created by additional nucleation sites on dislocation tangles introduced by cold work.

Jubb, J.T. et Laufer, E.E. *Une norme interne pour la diffraction électronique*; MRP/PMRL 76-2(OP). Présenté à la 3rd Ann Meet, Microscop Soc Can, Univ Ottawa; 20-23 juin, 1976.

On présente une méthode qui permettra d'utiliser le dispositif d'inclinaison de faisceau du microscope électronique Philips EM300 comme norme interne de diffraction. Il est possible d'obtenir une précision de $\pm 0.1\%$ si les effets dus aux aberrations et aux échantillons d'inclinaison sont pris en considération.

Lagowski, B. *La métallographie de l'alliage de magnésium hydruré du type ZE63*; Présenté à la 80th AFS Casting Congress, Chicago, Ill., 26 avril 1976 et publié dans le AFS Trans, 76:17:151-154; 1976.

Après l'hydruration de l'alliage du type ZE63, presque tout le Zn est libéré du Mg-Re-Zn eutectique qui est diffusé et homogénéisé dans la matrice. L'auteur analyse aussi le comportement des divers anomalies observées lors de l'hydruration. On a observé que l'apparence aux rayons X de la ségrégation par gravité du Zn-Zr n'a pas tellement changée quoique tout le Zn est libéré du ségrégat et dissout dans la matrice. La microstructure des inclusions de sable demeure fondamentalement inchangée quoique l'apparence des fines particules qui composent la coquille externe des inclusions prend une forme aciculaire. L'usage chimique des éprouvettes contenant des inclusions de sable hydruré cause aussi leur enlèvement formant ainsi un trou arrondi ayant l'apparence d'un trou diffusé aux rayons X.

Lagowski, B. et Crawley, A.F. *L'effet d'un écrouissage antérieur sur les propriétés mécaniques et de précipitation d'un alliage Mg-9Al-2Zn (AZ92) traité thermiquement*; MRP/PMRL 75-13(J). Met Trans, 7A:5:773-775; 1976.

On peut améliorer considérablement la réaction lors du vieillissement de l'alliage de magnésium de type AZ92 en le soumettant à l'écrouissage avant le traitement thermique. On a attribué les accroissements du rendement et de la résistance à la traction, respectivement 30% et 18% environ, à l'affinage de la diffusion des précipités. Cette diffusion ne cause aucune perte d'allongement et est formée par l'addition de sites de germination sur les noeuds de dislocation produits par l'écrouissage.

McDonald, R.D. *Galvanizing of structural steels*; MRP/PMRL 76-6(OP). Presented at Conf of Metall Ottawa; Aug. 22-25, 1976.

Hot dip galvanizing is starting to be used for corrosion resistance and maintenance of critical structures such as large bridges and towers. It has also been found useful for corrosion protection of reinforcing bars, pre-stressed concrete high-tensile bolts and numerous other components of structures. PMRL have been involved in laboratory studies of hydrogen-embrittlement cracking in structures made from heavy galvanized sections. This type of cracking may also occur with severe corrosion environments associated with high-strength structural steels, particularly where harder than normal zones may result from welding.

The paper summarizes PMRL experience with materials with yield strengths up to 115 ksi pointing out limitations as well as benefits from this method of corrosion protection.

Mitchell, C.M. *A dual detector diffractometer for measurement of residual stress*; MRP/PMRL 76-16(J). *Advances in X-ray Analysis*, 20, Plenum Press, N.Y.; 1976.

A dual detector diffractometer was constructed to determine surface stress by simultaneous measurement of lattice strain in two directions in the material. The detectors are fixed at a chosen interdetector angle and scanning is carried out by a moving, vertically mounted X-ray tube.

The instrument is designed to measure specimens over a wide size range while preserving the inherent instrument accuracy in angular measurement. Specimens up to 50 lb are mounted on a specimen stage rotating in the conventional manner at half the angular velocity of the scan, but larger specimens can be measured without rotation. Solid state Si(Li) detectors are used in the monochromatic mode.

Measurements on high-strength, low-alloy steel using the Fe 220 line at $\phi 220 = 34.5^\circ$ with Fe K α radiation show a computed standard deviation in lattice spacing of 30 ppm and a corresponding

McDonald, R.D. *La galvanisation des aciers structuraux*; MRP/PMRL 76-6(OP). Présenté à la Conf of Metall, Ottawa; 22-25 août 1976.

La galvanisation à chaud par immersion commence à être employée comme méthode de résistance à la corrosion et d'entretien des structures critiques telles que les ponts et les tours de grande dimension. Cette méthode s'est avérée utile comme protection contre la corrosion du fer bétonné, des boulons à béton pré-contraints à haute résistance et plusieurs autres composantes de construction. Les LRMP ont effectué des recherches sur la fissuration par fragilisation due à l'hydrogène dans des structures fabriquées à partir de sections hautement galvanisées. Ce genre de fissuration peut aussi avoir lieu en milieux extrêmement corrosifs associés aux aciers structuraux à haute résistance particulièrement lorsque des zones plus dures que la normale sont créées par soudage.

Le présent rapport résume les expériences qu'ont eues les LRMP sur les matériaux ayant des résistances au fluage pouvant atteindre 115 ksi. Il décrit les limites ainsi que les bénéfices de cette méthode de protection contre la corrosion.

Mitchell, C.M. *Un diffractomètre à deux détecteurs pour mesurer les tensions résiduelles*; MRP/PMRL 76-16(J). *Advances in X-ray Analysis*, 20, Plenum Press, N.Y.; 1976.

Un diffractomètre à deux détecteurs a été construit afin de déterminer les tensions de surface en mesurant simultanément les tensions de réseau dans deux directions sur le matériau. Les détecteurs sont fixés selon l'angle interdétecteur voulu et un tube radiographique vertical et mobile balaie le matériau.

Cet instrument a été conçu pour mesurer les spécimens ayant des grosseurs très variées tout en conservant la précision de l'instrument lors de mesures angulaires. Les spécimens pouvant peser jusqu'à 50 lb sont montés sur le porte-objet en rotation normale soit la moitié de la vitesse angulaire du balayage. Les plus gros spécimens, par contre, peuvent être mesurés sans rotation. Les détecteurs Si(Li) à l'état solide sont employés selon le mode monochromatique.

Les mesures de l'acier faiblement allié et à haute résistance se servant de la ligne Fe 220 à

surface strain deviation $\sigma_e = \pm 130$ ppm in agreement with the observed variations in strain measurement.

Murton, A.E. and Buhr, R.K. *An evaluation of the vacuum moulding process*; MRP/PMRL 75-35(J). Presented at AFS Con, Chicago, Ill; Apr. 1976.

Information and data are presented on research in Ottawa, on the vacuum moulding process developed recently in Japan. Castings have been produced in all the common metals and alloys and a domestic supply of the plastic film established. In addition, information has been acquired on the rates of solidification in vacuum moulds and compared with other moulding techniques. The effects of sand blends of different permeabilities and size distribution are also discussed and the degree of carbon pick-up in low-carbon stainless steel castings is shown to be related to the thickness of the plastic film employed and the section size of the casting.

Murton, A.E. and Buhr, R.K. *An evaluation of the vacuum moulding process*; MRP/PMRL 75-35(J). AFS Trans; 1976.

Research was carried out at the Physical Metallurgy Research Laboratories on the Vacuum Moulding Process developed in Japan. Castings have been produced in all the common metals and alloys and a domestic supply of the plastic film established. In addition, information has been acquired on the rates of solidification in vacuum moulds and compared with other moulding techniques. The effects of sand blends of different permeabilities and size distribution are also discussed and the degree of carbon pick-up in low-carbon stainless steel castings is shown to be related to the thickness of the plastic film employed and the section size of the casting.

$\phi 220 = 34.5^\circ$ et une radiation de Fe $K\alpha$, donne un écart-type des paramètres du réseau de 30 ppm et une déviation de la déformation de surface correspondante de $\sigma_e = \pm 130$ ppm, ceci étant en accord avec les variations des mesures de déformation observées.

Murton, A.E. et Buhr, R.K. *Une évaluation des techniques de moulage sous vide*; MRP/PMRL 75-35 (J). Présenté à la AFS Conf, Chicago, Ill; avril 1976.

On a présenté les renseignements et les données sur les recherches effectuées à Ottawa sur les techniques de moulage sous vide développées récemment au Japon. Des pièces coulées ont été produites pour tous les métaux et les alliages communs. On a aussi établi un bon approvisionnement domestique de pellicules plastiques. De plus, l'information recueillie sur les taux de solidification dans les moules sous vide est comparée aux autres techniques de moulage. On y discute aussi les effets des mélanges de sable ayant différentes perméabilité et granulométrie. On a démontré que le taux de transfert du carbone des pièces de moulage en acier inoxydable à faible teneur en carbone est en fonction de l'épaisseur de la pellicule de plastique employée et de la dimension de la coupe de la pièce coulée.

Murton, A.E. et Buhr, R.K. *Une évaluation des techniques de moulage sous vide*; MRP/PMRL 75-35 (J). AFS Trans; 1976.

Les Laboratoires de recherche en métallurgie physique ont effectué des recherches sur les techniques de moulage sous vide développées au Japon. On a produit des coulées dans tous les métaux communs et alliages et établi un approvisionnement domestique de pellicules plastiques. De plus, l'information sur les taux de solidification des moules sous vide a été recueillie et comparée à d'autres techniques de moulage. L'auteur discute des effets des mélanges de sable ayant des perméabilités et analyses granulométriques différentes. On a pu démontrer que le taux de transfert de carbone dans les moulages d'aciers inoxydables à faible teneur dépend de l'épaisseur de la pellicule plastique utilisée et la grosseur de la coupe de la pièce coulée.

Ogle, I.C.G. and Biefer, G.J. *Environmental cracking of line-pipe steels*; ERP/PMRL 75-4(OP). Presented at Conf on Mater Eng in the Arctic, St. Jovite, Que.; Sept. 30, 1976.

In 1971, PMRL undertook the assessment of a number of commercially available transmission linepipes with diameters of 30-48 in. and yield strengths of 67-84 ksi. The environmentally induced stress cracking susceptibility of the steels was one of the factors investigated. Environmental cracking (EC) — used here as a general term — is the brittle failure which can occur in a susceptible metal under sustained tensile stress when it is in contact with a crack-promoting environment. The term EC includes both stress-corrosion and hydrogen-embrittlement cracking.

This indicated there were three significant types of cracking — stress corrosion cracking (SCC), "hard spot" hydrogen-embrittlement cracking, and hydrogen sulphide (H_2S) cracking.

Ogle, I.C.G. *Sulphide stress cracking and hydrogen-induced step-wise cracking of line-pipe steels*; Presented at NACE Can Reg West Conf, Edmonton; Feb. 16-18, 1977.

Susceptibility to crack initiation in acidified, aqueous, saline solutions saturated with H_2S is compared for simulated mill weld heat-affected zone (HAZ) microstructures and parent metal of various line-pipe steels. Those studied range from conventional Grade 52 to controlled-rolled Grade 70 spiral linepipe typical of the type proposed for Arctic service.

Effects of microstructure and hardness on the critical stress for initiation of sulphide stress cracking (SSC) in specimens simulating near-fusion line HAZ locations are presented. Also discussed are the relative effects of mechanical properties, steel composition, and steel-making practice on the contributing role of hydrogen-induced step-wise cracking (HISC) in the fracture of parent metal specimens simulating near parent HAZ microstructures. The need to examine

Ogle, I.C.G. et Biefer, G.J. *Fissuration en milieu corrosif des aciers de tube de canalisation*; ERP/PMRL 75-4(OP). Présenté à la Conf on Mater Eng in the Arctic, St-Jovite, Qué; 30 sept 1976.

En 1971, les Laboratoires de recherches en métallurgie physique ont entrepris l'évaluation d'un bon nombre de tubes de canalisation de transmission disponibles sur le marché, ayant un diamètre de 30 à 48 pouces et une résistance au fluage de 67 à 84 ksi. On a étudié entre autres la susceptibilité des aciers à la fissuration sous tension occasionnée par les facteurs du milieu. La fissuration en milieu corrosif (EC), employée ici en terme général, est la rupture fragile qui peut avoir lieu dans un métal susceptible soumis à des contraintes en traction soutenue lorsque celui-ci est dans un milieu qui encourage la fissuration. Le terme EC inclut la fissuration par corrosion sous tension et la fissuration due à la fragilisation par l'hydrogène.

Les résultats ont démontré qu'il y avait trois types significatifs de fissuration: la fissuration par corrosion sous tension, la fissuration "point dur" due à la fragilisation par l'hydrogène et la fissuration par le sulfure d'hydrogène (H_2S).

Ogle, I.C.G. *La fissuration sous tension par les sulfures et la fissuration échelonnée due à l'hydrogène des aciers de tubes de canalisation*; Présenté à la NACE Can Reg West Conf, Edmonton; 16-18 fév. 1977.

La susceptibilité à l'amorçage de la fissuration dans des solutions acides, aqueuses et salines saturées de H_2S est comparée selon les microstructures de la zone affectée thermiquement (ZAT) soudées en atelier et les métaux de base apparentés de divers aciers de tubes de canalisation. Les aciers de canalisation en spirales étudiés s'échelonnent du Grade 52 conventionnel au Grade 70 contrôle-laminé et sont du type proposé pour l'usage dans l'Arctique.

On présente les effets de la microstructure et de la dureté sur la contrainte critique lors de l'amorçage de la fissuration sous tension par les sulfures (FTS) dans des essais qui simulent les régions (ZAT) près de la ligne de fusion. On discute aussi des effets des propriétés mécaniques, de la composition de l'acier et des pratiques de

the effect of applied stress in determining HISC susceptibility is emphasized.

Packwood, R.H., Ternan, M. and Parsons, B.I. *A preliminary investigation of fouling of catalyst pellets by residual oils and tars*; ERP/PMRL 76-3(OP). Presented at Microbeam Anal Soc 11th Ann Conf; 1976.

CANMET is presently developing a catalytic hydrocracking process giving more useable fuel, and will avoid disposing of piles of coke. Problems with catalytic hydrocracking are chiefly fouling of the pellets by carbon, etc., and suspected poisoning by metals. These effects reduce catalyst life so that the process is not commercially viable at current prices. Studies involved the nature and distribution of the poisons and fouling agents.

Pollard, W.A. and Edwards, J.O. *Effects of Cu, Mg, Pb and Sn on the corrosion of sand-cast Zn-12 per cent Al alloy in wet steam*. MRP/PMRL 76-11(J). Met Trans, 8B:157-167; Mar. 1977.

The effects of individual additions of up to 0.04% Pb and Sn on the corrosion resistance of sand cast Zn-12% Al alloy in saturated water vapour at 95°C were investigated to establish limits for these impurities which would thus establish the feasibility of using secondary Zn to make this alloy. The effects of Cu at 0.5, 1.0, 2.0% and Mg 0.02, 0.05 and 0.1% on corrosion resistance were also studied and the optimum combination for tolerance to Pb and Sn was found to be 1.0% Cu and 0.02% Mg. In this alloy up to ~0.1% Pb could be allowed. The harmful effect of Sn was much greater than that of Pb and was not progressive but showed a maximum at 0.0025-0.005% and a second minimum at 0.01-0.02%. The safest limit for Sn is considered to be ~0.001%.

fabrication de l'acier sur le rôle contributif de la fissuration échelonnée due à l'hydrogène (FEDH) sur les éprouvettes du métal de base possédant les microstructures de la (ZAT) simulée par cycle thermique sur le métal de base. On a mis de l'emphase sur le besoin d'examiner l'effet d'une contrainte appliquée sur la détermination de la susceptibilité de la FEDH.

Packwood, R.H., Ternan, M. et Parsons, B.I. *Etude préliminaire de l'encrassement des boulettes de catalyseur par les huiles et les goudrons résiduels*; ERP/PMRL 76-3(OP). Présenté à la Microbeam Anal Soc 11th Ann Conf; 1976.

CANMET est en train de développer un système d'hydrocraquage catalytique qui permettra une meilleure efficacité d'extraction du combustible utilisable et par le fait même évitera l'élimination d'amas de coke. Les principaux problèmes rencontrés lors de l'hydrocraquage catalytique sont l'encrassement des boulettes par le charbon, etc., et l'empoisonnement soupçonné par les métaux. Ces effets réduisent la vie du catalyseur de telle façon qu'aux prix courants ce procédé ne serait pas rentable. Les études ont porté sur la nature et la distribution des poisons et des facteurs d'encrassement.

Pollard, W.A. et Edwards, J.O. *Les effets du Cu, Mg, Pb et Sn sur la corrosion de l'alliage Zn-12 pourcent Al coulé en sable dans la vapeur humide*. MRP/PMRL 76-11(J). Met Trans, 8B:157-167; mar. 1977.

On a analysé les effets d'additions graduelles de Pb et Sn jusqu'à une concentration de 0.04% sur la résistance à la corrosion de l'alliage Zn-12% Al coulé en sable, dans des vapeurs saturées d'eau à une température de 95°C. Ces études ont permis d'établir les limites d'impuretés qui par la suite permettraient d'explorer la possibilité d'utiliser le Zn secondaire dans la fabrication de cet alliage. On a aussi étudié les effets du Cu à des concentrations de 0.5, 1.0 et 2% et le Mg à 0.02, 0.05 et 0.1% sur la résistance à la corrosion. La combinaison optimale de tolérance au Pb et au Sn est à 1.0% Cu et 0.02% Mg. Dans cet alliage, une concentration allant jusqu'à ~0.1% Pb peut être employée. Les effets nocifs du Sn sont beaucoup plus marqués que ceux du Pb, ne sont pas progressifs mais atteignent le maximum

Ruddle, G.E., Sebisty, J.J., Packwood, R.H. and Pickwick, K.M. *Analysis of the distribution and form of silicon in the steel surface as related to the galvanizing reaction*; MRP/PMRL 76-13(J). Proc of 2nd Ann ILZRO Galvanizing Seminar, St. Louis, Mo; June 9-10, 1976.

Internal oxidation of the steel subsurface which occurred to some extent in mill-finishing and induced to a greater depth by a vacuum-annealing pretreatment, involved modification of the distribution and form of the silicon. Examination by electron-probe analysis showed silicon concentration at the sites of internal oxidation. Evidence from coordinated analyses by transmission electron microscopy, scanning electron microscopy and X-ray diffraction identified iron oxides — Fe_3O_4 and FeO — and iron silicate, Fe_2SiO_4 , as constituent compounds in the subscale formed by vacuum annealing.

In terms of galvanizing properties, the process of internal oxidation promoted diffusion of silicon from iron solid solution to form compounds which effectively fix the silicon relative to the iron-zinc reaction. Because of this modification within the internally oxidized surface layer, the high reactivity of the silicon-killed steel was suppressed and it reacted instead exactly like a plain carbon steel.

Schulson, E.M. and Stewart, M.J. *The forming of Zr_2Al base alloys*; ERP/PMRL 75-12(J). Met Trans, 7B:363-368; Sept. 1977.

Tubes were fabricated from the intermediate phase Zr_3Al (LI_2 type) of current interest as a pressure-tube material for CANDU power reactors. The procedure is to extrude as-cast Zr/Zr_2Al two-phase alloys at temperatures above $1000^\circ C$ in the $\beta Zr + Zr_2Al$ two-phase field and then transform the extruded product to Zr_3Al via the peritectoid transformation, $Zr + Zr_2Al \rightarrow Zr_3Al$. For small tubes (~ 3.2 cm OD) the extrusion constants at 1100 and $1150^\circ C$, respectively, are ≈ 400 and ≈ 300

à une concentration de 0.0025-0.005% et un deuxième minimum à 0.01-0.02%. La limite la plus sûre est évaluée à $\sim 0.001\%$ pour le Sn.

Ruddle, G.E., Sebisty, J.J., Packwood, R.H. et Pickwick, K.M. *L'analyse de la distribution et de la forme du silicium à la surface de l'acier en relation avec la réaction de galvanisation*; MRP/PMRL 76-13(J). Proc of 2nd Ann ILZRO Galvanizing Seminar, St. Louis, Mo; 9-10 juin, 1976.

L'oxydation interne de la sous-surface de l'acier, produite lors du finissage au laminoir et provoquée dans une plus grande mesure par un pré-traitement de recuit à vide, a occasionné une modification de la distribution et de la forme du silicium. Lors de l'examen par la méthode de l'analyse à la sonde de Castaing, on a observé une concentration de silicium aux sites d'oxydation interne. On a effectué des analyses coordonnées à l'aide du microscope électronique par transmission, microscope électronique par balayage et la diffraction rayons X. D'après les résultats, on a identifié les oxydes ferriques Fe_3O_4 et FeO et le silicate ferrique Fe_2SiO_4 , composés constituants de la sous-couche oxydée formée durant le recuit sous vide.

A cause des propriétés de galvanisation, le procédé d'oxydation interne encourage la diffusion du silicium de la solution de fer solide. Il forme les composés capables de fixer effectivement le silicium relativement à la réaction fer-zinc. A cause de cette modification formée à l'intérieur de la couche de surface oxydée, la réactivité élevée de l'acier calmé par le silicium a été supprimée et celui-ci a réagi exactement comme un acier au carbone.

Schulson, E.M. et Stewart, M.J. *Le façonnage des alliages à base de Zr_2Al* ; ERP/PMRL 75-12(J). Met Trans, 7B:363-368; sept. 1977.

Des tubes ont été fabriqués à partir de Zr_3Al (du type LI_2) en phase intermédiaire, d'intérêt courant lors de la fabrication de tubes sous pression pour les réacteurs de puissance CANDU. Le procédé consiste à extruder les alliages biphasés de Zr/Zr_2Al , brut de coulée, à des températures de plus de $1000^\circ C$ dans la région biphasée $\beta Zr + Zr_2Al$ et ensuite transformer le produit refoulé en Zr_3Al par l'entremise d'une transformation péritectoïde, $Zr + Zr_2Al \rightarrow Zr_3Al$. Dans le

MN/m² for the conditions chosen. The experimental extrusions indicate no fundamental barriers to pressure-tube fabrication from Zr-Al alloys containing 7.6 to 9.10 wt % Al.

Stewart, M.J. *Superplasticity in low-alloy steels*; MRP/PMRL 75-5(J). Met Trans, 8A:399-706; Mar. 1976.

Superplasticity was investigated in three carbon-manganese steels with small additions of Nb, V, Al and Ti. Strain rate sensitivities above 0.7 were observed; however elongations to fracture were low with a maximum observed value of 184%. Sensitivity did not vary with strain although it was dependent on strain rate and temperature. Cold work prior to hot tensile testing enhanced the superplasticity in the vanadium steel. The premature failure of these steels with large strain rate sensitivities has been attributed to crack nucleation due to the fine particle network from the Nb and V precipitation.

Stewart, M.J. *Metal forming and processing at the Physical Metallurgy Research Laboratories, CANMET*; MRP/PMRL 76-3(J). Presented at 3rd Symp on Eng App of Sol Mech, Univ of Toronto; June 7-8, 1976.

The purpose of this paper is to discuss the areas of research being pursued at CANMET on metal forming and processing of metals and alloys relating to Canadian industry. This discussion includes research on thermomechanical processing of high-strength low-alloy steels by controlled hot working for structural, sheet, strip and line-pipe applications; the thermomechanical processing of aluminum alloys for use in transportation and other systems; the cold formability of both high-strength low-alloy steels and aluminum alloys; and the current work on the hot forging and pressing of powders. The scope of potential cooperative research and development work between PMRL and industry is also discussed.

cas de petits tubes (~ 3.2 cm OD), les constantes de fluage à 1100 et 1150°C sont respectivement de ~ 400 et ~ 300 MN/m² aux conditions voulues. Ces fluages expérimentaux ne présentent aucun obstacle fondamental à la fabrication de tubes sous pression avec des alliages Zr-Al contenant 7.6 à 9.0% en poids de Al.

Stewart, M.J. *La superplasticité des aciers faiblement alliés*; MRP/PMRL 75-5(J). Met Trans, 8A:399-706; mar. 1976.

Des essais ont été effectués pour déterminer la superplasticité de trois aciers au manganèse auxquels ont été ajoutées des petites quantités de Nb, V, Al, et Ti. On a observé une sensibilité au taux de déformation de plus de 0.7; cependant, la valeur notée des allongements jusqu'à la cassure est très basse ayant atteint un maximum de 184%. La déformation n'a pas fait varier la sensibilité quoique que celle-ci dépende du taux de déformation et de la température. L'écrouissage effectué avant l'essai de traction à chaud a accru la superplasticité de l'acier au vanadium. La cassure prématurée de ces aciers ayant de très hautes sensibilités du taux de déformation a été attribuée à l'amorçage de la fissuration causé par le réseau de fines particules provenant de la précipitation du Nb et du V.

Stewart, M.J. *Le façonnage et le traitement des métaux aux Laboratoires de recherche en métallurgie physique, CANMET*; MRP/PMRL 76-3(J). Présenté à la 3rd Symp on Eng App of Sol Mech, Univ of Toronto; 7-8 juin 1976.

Ce rapport a pour but de discuter des différents domaines de recherches entreprises à CANMET en matière de façonnage et de traitement des métaux et des alliages et leurs applications dans l'industrie canadienne. Parmi les sujets discutés, notons la recherche sur le traitement thermomécanique des aciers faiblement alliés à haute résistance par le traitement à chaud contrôlé et leurs applications dans les structures, les tôles, les feuillards et les tubes de canalisation; le traitement thermomécanique d'alliages d'aluminium employés dans les systèmes de transport et autres; le façonnage à froid d'aciers faiblement alliés à haute résistance et les alliages d'aluminium; et les derniers travaux effectués sur

Szabo, E.I. *Two rapid methods of preparing investment shell moulds*; MRP/PMRL 75-16(J). Foundry Trade J, 140:386; Mar. 18, 1976.

Investment shell mould preparation by electrophoresis (1,2) offers advantages in speed but has other disadvantages. Efforts were directed towards means to both further simplify and accelerate mould preparation practices.

A thorough study of the principles and mechanism of shell mould preparation was made, resulting in two novel methods which are described. These techniques are free from the shortcomings and drawbacks of other rapid mould preparation techniques, and their introduction into the foundry would not involve great expenditures or radical departures from prevailing practice.

Thomson, R. *Hydraulic modelling of closed-head continuous casting systems*; MRP/PMRL 75-15(J). Brit Foundryman, 69:3:62-71; Mar. 1976.

The flow of liquid metal in the tundish and mould of horizontal and vertical casting units using intermittent withdrawal was briefly examined by water modelling. The effects of extraction parameters and tundish-mould baffle plates on liquid penetration into the liquid core of the casting are described, and the application of baffles in vertical casting is recommended.

Thomson, R. and Crawley, A.F. *Precipitation hardening in Cu-Zn-Be alloys*; MRP/PMRL 75-9(J). Met Trans, 7A:865-868; June 1976.

Brasses containing 20 and 30% Zn and up to 1.15% Be were examined to provide tensile test data on age-hardening response. Yield strengths of 1100 Mpa were attainable with cold working prior to aging at 300°C. The mode of precipitation, as determined by electron microscopy and electron diffraction, agreed substantially with recent work on the binary Cu-Be system.

le forgeage à chaud et la compression des poudres. On discute aussi de la portée d'une recherche co-opérative éventuelle entre le LRMP et l'industrie.

Szabo, E.I. *Deux méthodes rapides pour préparer les moules en cire perdue*; MRP/PMRL 75-16(J); Foundry Trade J, 140:386; 18 mars 1976.

Malgré la rapidité qu'offre la préparation du moule en cire perdue par la méthode de l'électrophorèse (1,2), il existe d'autres inconvénients. Les efforts ont porté sur les moyens de simplifier et d'accélérer davantage les procédés de préparation des moules.

Les deux nouvelles méthodes décrites sont le résultat d'une étude approfondie des principes et des mécanismes de la préparation des moules-carapaces. Ces techniques ne souffrent pas des faiblesses et des inconvénients rencontrés chez d'autres techniques de préparation rapide des moules. L'introduction de ces techniques à la fonderie ne nécessiterait aucune dépense élevée ni déviation radicale des pratiques courantes.

Thomson, R. *Le modelage hydraulique de systèmes fermés à coulée continue*; MRP/PMRL 75-15(J). Brit Foundryman, 69:3:62-71; mars 1976.

Un bref examen par modelage hydraulique a été effectué sur l'écoulement du métal liquide dans le panier répartiteur du système de moulage horizontal et vertical par la méthode de retrait intermittent. On a décrit les effets des paramètres d'extraction et des diffuseurs du panier répartiteur sur la pénétration du liquide dans le coeur de la pièce moulée. On recommande l'application de déflecteur pour la coulée verticale.

Thomson, R. et Crawley, A.F. *Le durcissement par précipitation dans les alliages Cu-Zn-Be*; MRP/PMRL 75-9(J). Met Trans, 7A:865-868; juin 1976.

Des données d'essai de traction sur la réaction de durcissement par vieillissement ont été obtenues à la suite d'un examen des laitons composés de 20 et 30% de Zn et jusqu'à 1.15% de Be. Une résistance au fluage de l'ordre de 1100 Mpa ont été atteintes par l'écrouissage du produit avant son vieillissement à 300°C. Ce mode de précipitation, tel que défini par l'examen au microscope électronique et la diffraction électronique, est en concordance avec une étude récente du système binaire Cu-Be.

Thomson, R. *Notes on heat transfer and solidification rates in the continuous casting of cast iron*; MRP/PMRL 75-19(J). Brit Foundryman, 70:1-7; Jan. 1977.

Heat transfer was observed in a horizontal continuous casting machine and run-out tests conducted on solidification rates. Mould heat transfer coefficients of the order of $2 \times 10^{-2} \text{ cal cm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ($8.4 \times 10^2 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$) were measured, and secondary cooling coefficients for radiant and convective heat transfer calculated. Solidification data yielded the relation: liquid core length = $0.095 VD^2$, where V is casting rate (in. min^{-1}) and D the bar diameter (in.), and detailed the upward displacement of the thermal centre as a function of bar size.

Trudeau, L.P. *Dynamic toughness - its relevance and measurement*; MB Research Report R 275. Paper prepared and published in 1974, presented to Conf Up-date '76 Toronto; Sept. 22, 1976.

An earlier report showed how dynamic or crack propagation toughness could govern failure under quasi-static loads. Tensile tests done as a check on the theory established some bounds on the dynamic toughness of a steel plate. This plate was used as a calibration standard to develop a test to measure dynamic toughness directly. The test development is apparently successful using an instrumented dynamic bend specimen 17 in. (430 mm) long, 1-1/2 in. (38 mm) deep and 1/4 to 2 in. (6 to 51 mm) thick, with a crack one half the depth, and broken on a 10-in. (254-mm) span with a drop height of 17 in. (430 mm). The load is measured on the tension side with a strain gauge 2.0 in. (51 mm) from the crack. Load rise time varies with toughness but for low toughnesses is about 0.1 millisecc. Test results for four steels - CSA G40.4, 40.11B, 40.12B and 40.18 - over the temperature range from -75°C to room temperature are given. The applicability of the data are discussed.

Thomson, R. *Observations sur la transmission de la chaleur et les taux de solidification dans la coulée continue de la fonte*. MRP/PMRL 75-19(J). Brit Foundryman, 70:1-7; jan. 1977.

L'auteur a observé la transmission de la chaleur dans une machine de coulée horizontale continue et effectué des essais d'évidement sur les taux de solidification. On a mesuré des coefficients de transmission de chaleur du moule de l'ordre de $2 \times 10^{-2} \text{ cal cm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ ($8.4 \times 10^2 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$) et calculé les coefficients de refroidissement secondaires de la transmission de chaleur rayonnante et connective. De ces données de solidification, on en déduit que la longueur du coeur liquide est de $0.095 VD^2$ dont V est la vitesse de coulée (po. min^{-1}) et D est le diamètre de la barre (po.). Ces données expliquent le déplacement vers le haut du centre thermique comme une fonction de la grosseur de la barre.

Trudeau, L.P. *Résistance dynamique - sa pertinence et sa mesure*; MB Rapport de recherches R 275. Rapport préparé et publié en 1974, présenté à la Conf Up-date '76 Toronto; 22 sept. 1976.

Dans un rapport précédent, on a démontré comment la résistance dynamique ou la propagation de la fissure pouvait contenir la fissuration lorsque soumise à des charges quasi-statiques. Les essais de traction, effectués pour vérifier la théorie, ont établi certaines limites sur la résistance dynamique d'une tôle d'acier. Cette tôle, employée comme norme d'étalonnage, permettra de développer un essai pour mesurer directement la résistance dynamique. Le développement de cet essai a apparemment connu du succès avec un essai de pliage dynamique instrumenté de 17 pouces (430 mm) de longueur, 1-1/2 pouce (38 mm) de profondeur et 1/4 à 2 pouces (6 à 51 pouces) d'épaisseur, ayant une fissure à environ la moitié de la profondeur fracturée sur un enclume avec 10 pouces (254 mm) d'écartement et une hauteur de chute dynamique de 17 pouces (430 mm). La charge est mesurée du côté de la contrainte à l'aide d'une jauge de déformation à 2.0 pouces (51 mm) de la fissure. La vitesse d'application de la charge varie selon la résistance mais si celle-ci est basse, la vitesse sera de 0.1 millisecondes. Les résultats des essais sur quatre aciers sont comme suit: CSA G 40.4, 40.11B, 40.12B et 40.18; selon

Tyson, W. *Estimation of surface energies from phonon frequencies for BCC and FCC metals.* ERP/PMRL 75-6(J). J App Phys, 47:2:459-465; Feb. 1976.

The Orowan-Polanyi approach to the calculation of surface energy is modified to incorporate information on inter-planar force constants derived from phonon frequencies. Models using interatomic interactions to second and first nearest neighbour respectively for bcc and fcc crystals are found adequate to give acceptable results for dispersion curves and surface energies.

Tyson, W.R., Cerkidge, H.M. and Krausz, A.S. *Thermally activated fracture of glass.* J Mat Sci, 11:4:780; Apr. 1976.

Abstract in 1976 Catalogue, CANMET Report 76-31, p66; 1976.

Tyson, W.R. and Miller, W.A. *Surface free energies of solid metals: estimation from liquid surface tension measurements;* ERP/PMRL 75-3(J). Sur Sci, 62:267-276; 1977.

An equation is derived on semi-theoretical grounds which expresses the solid-vapour surface free energy as a function of the liquid surface tension and the solid-liquid interfacial free energy. A means of calculating reliable values for the solid-liquid energy is presented, which then allows an accurate estimate of solid surface energy at the melting temperature, T_m , to be made for the large number of elements for which dependable liquid surface tension data exist. A method of estimating surface entropy is presented, and has been used to calculate the energies typical of "average", high-index surfaces at temperatures ranging from 0 K to T_m . It is felt that this paper describes the most accurate method presently available for the calculation of the surface energy of solids in the absence of direct experimental measurement.

une gamme de température pouvant varier de -75°C jusqu'à la température ambiante. On discute des mises en application de ces données.

Tyson, W. *Estimation de l'énergie de surface provenant des fréquences des phonons des métaux CVC et CFC.* ERP/PMRL 75-6(J). J App Phys, 47:2:459-465; fév. 1976.

La méthode de calcul de l'énergie de surface de Orowan-Polanyi est modifiée afin d'y incorporer l'information sur les constantes de la force interplanarie dérivées de la fréquence des phonons. Les modèles qui emploient des interactions interatomiques au deuxième voisin pour les cristaux cvc et au premier voisin pour les cristaux cfc donnent des résultats satisfaisants pour des courbes de diffusion et l'énergie de surface.

Tyson, W.R., Cerkidge, H.M. et Krausz, A.S. *La rupture de verre activée thermiquement.* J Mat Sci, 11:4:780; avr. 1976.

Ce résumé est au Catalogue du Rapport CANMET de 1976, 76-31, p.66; 1976.

Tyson, W.R. et Miller, W.A. *Energie libre de surface des métaux solides; une estimation d'après les mesures de tension de surface d'un liquide;* EPR/PMRL 75-3(J). Sur Sci, 62:267-276; 1977.

On peut dériver une équation sur une base semi-théorique qui peut exprimer l'énergie libre de surface en phase solide-vapeur en fonction de la tension de surface du liquide et de l'énergie libre interfaciale en phase solide-liquide. Le rapport traite de la méthode de calculer des valeurs fiables sur l'énergie de la zone solide-liquide. On peut ensuite estimer avec plus de précision l'énergie de surface du solide au point de fusion T_m , effectuée pour un grand nombre d'éléments pour lesquels il existe des données fiables de la tension de surface du liquide. Une méthode d'estimer l'entropie de surface employée pour calculer les énergies typiques de surface "moyennes" et indices élevées à des températures pouvant varier de 0°K à T_m est aussi incluse dans le rapport. La méthode décrite est la plus précise disponible présentement pour effectuer les calculs d'énergie de surface des solides en l'absence de mesures expérimentales directes.

Vosikovsky, O. *Fatigue-crack growth in an X65 line-pipe steel in sour crude oil*; ERP/PMRL 75-32 (J). Corrosion, 32:472-475; 1976.

Growth rates in a crude-oil environment with two different contents of H_2S - about 1 ppm and at saturation at about 4,700 ppm - were measured at three low-cyclic frequencies. The maximum acceleration of growth rate relative to that in air was three times at the low H_2S content and 20 times at saturation level. The results are compared with fatigue growth rates in a 3.5% NaCl aqueous solution at cathodic and free-corrosion potentials.

Vosikovsky, O. *Fatigue-crack growth in an X-65 line-pipe steel at low cyclic frequencies in aqueous environments*; PM-M 74-11. Closed Loop, 6:3-12; Apr. 1976.

Abstract in 1976 Catalogue, CANMET Report 76-31, p 63.

Vosikovsky, O. *Environmental acceleration of crack growth in an X65 line-pipe steel under cyclic loading*; MRP/PMRL 76-12(J). Presented at Conf on Mater Eng in the Arctic, St. Jovite, Que.; Sept. 27-Oct. 1, 1976.

The effect of 3.5% salt water, distilled water, and sour crude oil environments on fatigue crack growth in X65 steel was investigated over a wide range of stress intensities and cyclic frequencies. The effect of electro-chemical potential in salt water was also evaluated.

The maximum environmental acceleration of crack growth occurs in the intermediate range of stress intensities, and increases with decreasing frequency and cathodic potential, or in crude oil, with increasing hydrogen sulphide content. The maximum increase in growth rate (40 times higher than in air) has been found in salt water under cathodic potential at $\Delta K = 25 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ and the lowest frequency tested, 0.01 Hz.

At low stress intensities, close to the threshold limit, the growth-rate curves in all environments converge to the growth rate in air.

At free-corrosion potential the growth rates in salt and distilled water are the same. Crude oil without H_2S reduces the crack growth rate

Vosikovsky, O. *La croissance de la fissuration par la fatigue d'un acier de tube de canalisation X65 dans un brut sulfureux*; ERP/PMRL 75-32(J). Corrosion, 32:472-475; 1976.

La croissance d'un acier en milieu brut sulfureux composé de deux teneurs différentes en H_2S - un de 1 ppm et l'autre au point de saturation à environ 4,700 ppm - ont été mesurés selon trois zones de basses fréquences cycliques. Si on compare l'accélération maximum du taux de croissance à celui observé dans l'air, on note qu'il est trois fois supérieur à basse teneur de H_2S et vingt fois supérieur au niveau de saturation. Ces résultats sont ensuite comparés avec les taux de croissance par la fatigue mesurés en milieu aqueux de 3.5% NaCl et à des potentiels cathodiques et libres de corrosion.

Vosikovsky, O. *La croissance de la fissure par fatigue dans un acier de canalisation X-65, à basses fréquences cycliques en milieu aqueux*; PM-M 74-11. Closed Loop, 6:3-12; avr. 1976.

Ce résumé est au catalogue du Rapport de CANMET de 1976 76-31, p. 63.

Vosikovsky, O. *L'accélération en milieu corrosif de la croissance de la fissure dans un acier de tubes de canalisation X65 soumis à des charges cycliques*; MRP/PMRL 76-12(J). Présenté à la Conf on Mater Eng in the Arctic, St-Jovite, Qué; 27 sept. au 1er oct. 1976.

On a étudié l'effet des milieux d'eau salée (3.5%), d'eau distillée et de pétrole brut sur la croissance de la fissure par fatigue sur un acier X65 soumis à une grande gamme de contraintes et de fréquences cycliques. L'effet du potentiel électrochimique en eau salée a aussi été évalué.

L'accélération maximum de la croissance de la fissure en milieu corrosif se produit à des intensités de contrainte dans le domaine intermédiaire, s'accroît si la fréquence et le potentiel cathodique diminuent et s'accroît si dans le pétrole brut lorsque le contenu en sulfure d'hydrogène augmente. Il y a augmentation maximum du taux de croissance (40 fois plus élevée que dans l'air) dans l'eau salée à un potentiel cathodique $\Delta K = 25 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$ et à la plus basse fréquence de 0.01 Hz.

Lorsque les contraintes sont basses et ont presque atteint le plateau, le taux de propagation des fissures dans tous les milieux converge au taux de croissance dans l'air.

compared with air. In crude oil saturated with H_2S , a substantial acceleration of crack growth appears, even at high frequencies and persists up to high stress intensities, whereas in other media, the growth rate under these conditions approaches the air growth rate.

Vosikovsky, O. and Cooke, R.J. *An analysis of crack extension by corrosion fatigue in a crude-oil pipeline*; MRP/PMRL 76-25(J). Presented at NACE Can Reg West Conf; Edmonton; Feb. 16-18, 1977.

Corrosion fatigue subcritical crack extension was found to be the most likely cause of four service failures in an 864-mm (34-in.) diameter and 7.14-mm (0.281-in.) wall thickness crude-oil pipeline.

Results of failure examinations are summarized and a fracture mechanics analysis of corrosion fatigue crack extension in the pipeline is presented. The analysis is based on fatigue crack growth rate data measured in crude oil saturated with H_2S and on an operational pressure fluctuation spectrum in the pipeline acquired from the pressure records at pump station discharges. The additional effects of frequency of shutdowns and hydrostatic pressure tests are considered. Fatigue crack growth lives are calculated for various depths of initial defects.

Warda, R.D. *CANMET'S new packed-bed filter system*; MRP/PMRL 76-12(OP). Presented at Seminar sponsored by Environ Can and Air Poll Cont Ass, Toronto; Dec. 1, 1976.

In 1971, as part of the Mines Branch environment improvement program, the Foundary Section of PMRL conducted a detailed field study of cupola emissions produced by iron foundries in the province of Ontario. There was obviously a need for a simple dry dust collector capable of

A un potentiel libre de corrosion, les vitesses de propagation sont les mêmes en eau salée et distillée. Si comparé à l'air, le pétrole brut sans H_2S réduit la vitesse de propagation de la fissure. Dans le pétrole brut saturé de H_2S , il y a augmentation considérable de la propagation de la fissure, même à hautes fréquences, et celle-ci persiste jusqu'à de très hautes intensités de contrainte. Dans d'autres milieux mais aux mêmes conditions la vitesse de propagation se rapproche de la vitesse de propagation dans l'air.

Vosikovsky, O. et Cooke, R.J. *Une analyse de l'extension de la fissure due à la fatigue par la corrosion dans un pipeline de pétrole brut*; MRP/PMRL 76-25(J). Présenté à la NACE Can Reg West Conf, Edmonton; 16-18 fév. 1977.

On a trouvé que l'extension sous-critique de la fissure due à la fatigue par la corrosion était la cause probable de quatre défaillances des pipelines de pétrole brut d'un diamètre de 864 mm (34 pouces) et d'une épaisseur des parois de 7.14 mm (0.281 pouce).

On résume les résultats des examens des fractures et on présente une analyse de la mécanique de la rupture de la propagation de la fissure due à la fatigue par la corrosion dans un pipeline. Cette analyse est basée sur les données du taux de croissance de la fissure par fatigue tel que mesuré dans une solution de pétrole brut saturé de H_2S et sur un spectre de fluctuation opérationnel de pressions enregistrées dans un pipeline aux stations de pompage. On considère aussi les effets que pourraient avoir les fréquences de pannes et les essais de pression hydrostatique. Les durées de croissance de la fissure par la fatigue sont calculées pour des anomalies initiales de profondeurs différentes.

Warda, R.D. *Le nouveau système de filtre à couche absorbante de CANMET*; MRP/PMRL 76-12(OP). Présenté à une conférence parainnée par Environnement Canada et Air Poll Cont Assoc, Toronto; 1er déc. 1976.

En 1971, la Section de la fonderie des Laboratoires de recherches en métallurgie physique ont effectué une étude détaillée des émissions de cubilot produites par les fonderies d'acier de la province d'Ontario, dans le cadre du programme

handling gases with high and variable dust loadings, a wide range of dust sizes, and with gas temperatures varying unpredictably from 300 to 1500°F. In 1972, after a consideration of the collectors, a packed-bed filter system was developed unique in ways which not only separate it from existing packed-bed dust collectors, but also enable it to be used as a self-cleaning preheater or gas: solid reactor.

The objective of current research is to experiment with and modify the proto type unit to achieve simple but reliable operation combined with filtration efficiencies which meet current requirements. The specific problems are design development, filter media testing, and development of effective operating methods.

Winterton, K. *Welding progress in the last two decades*; MRP/PMRL 76-10(J). Can Weld Fabr, 67:10:6-9; Oct. 1976.

Fourteen welding processes introduced between 1955 and 1965 are reviewed, i.e., remote-control GTA welding, GMA-CO₂ welding, inert-gas spot welding, plasma-arc welding, laser welding, electron-beam welding, ultrasonic welding, friction welding, explosive welding, electroslag welding, electrogas welding, radio-frequency welding, diffusion-bond welding, and foil-butt seam welding.

The decade 1965-1975 has seen only one new important process — narrow-gap welding.

d'amélioration de l'environnement de la Direction des Mines.

De toute évidence, le besoin se faisait sentir d'avoir un collecteur de poudre fine simple capable aussi de filtrer les gaz ayant une teneur haute ou variable de poudre, une grande gamme de dimensions des particules et dont l'écart de température peut varier de 300° à 1500°F de façon imprévisible. En 1972, après avoir considéré tous ces collecteurs, un système de filtre à couche absorbante a été développé. Celui-ci se différencie des autres filtres du fait qu'il est muni d'une rehausse à nettoyage automatique ou un réacteur gaz-solide. Le but de la recherche courante est d'examiner et de modifier l'unité prototype afin d'obtenir une opération plus simple mais fiable tout en conservant une filtration efficace conforme aux exigences actuelles. Les problèmes rencontrés sont au niveau de la conception, les essais effectués sur le filtre et le développement de méthodes efficaces d'opération.

Winterton, K. *Les progrès dans le soudage des derniers vingt ans*; MRP/PMRL 76-10(J). Can Weld Fabr, 67:10:6-9; oct. 1976.

Quatorze procédés de soudage introduits entre 1955 et 1965 y sont exposés notamment: le soudage T.I.G. avec contrôle à distance, le soudage MIG-CO₂, le soudage par résistance par point sous atmosphère inerte, le soudage à l'arc au plasma, le soudage au faisceau laser, le soudage par bombardement d'électrons, le soudage par ultrason, le soudage par friction, le soudage par explosion, le soudage à l'arc sous laitier, le soudage à l'arc sous gaz, le soudage à haute fréquence, le soudage par diffusion et le soudage en bout de feuillards à la molette.

De 1965 à 1975, seulement un nouveau procédé important de soudage a été mis au point - le soudage avec faible écartement des bords.

Winterton, K. *Thirty years of welding research at PMRL*; MRP/PMRL 76-13(R). Can Weld Fabr, 68:3; Mar. 1977.

The Welding Section of CANMET was formed in 1943, and grew from one metallurgist to a staff of eleven in 1974, and now consists of nine members - four professionals and five technicians.

At first, the section fulfilled primarily a service function providing consultation and investigation. Long-term research has assumed increasing importance. The present report is concerned mainly with the research component.

Winterton, K. *Trente années de recherches sur le soudage à PMRL*; MRP/PMRL 76-13(R). Can Weld Fabr, 68:3; mars 1977.

La Section de soudage de CANMET a été fondée en 1943. Au début, elle n'était composée que d'un métallurgiste et peu à peu elle a cru pour atteindre un personnel de onze en 1974. Aujourd'hui, cette Section est composée de neuf membres - quatre professionnels et cinq techniciens.

Au début, le rôle principal de la Section consistait à fournir un service de consultation et d'analyse, mais depuis, la recherche à long terme a pris de l'ampleur. Le présent rapport décrit cette recherche.

ENERGY RESEARCH LABORATORIES

LABORATOIRES DE RECHERCHE ENERGETIQUE

Belinko, K., Nandi, B.N. and Denis, J.M. *The distribution of coke precursors in the reactor during thermal hydrocracking of Athabasca bitumen*; ERP/ERL 76-186(OP). Presented at Canada/Venezuela Oil Sands Symp, Edmonton; May 1977.

Liquid samples from five levels along the length of the reactor were collected during thermal hydrocracking of Athabasca bitumen. Analysis revealed that asphaltenes were undergoing conversion to coke-precursors or benzene-insoluble organic matter. A decrease in the concentration of this benzene-insoluble organic material was generally observed in the reactor as a function of operating time.

Optical microscopic investigations of the benzene-insoluble residue at the bottom level revealed a laminar stacking of asphaltene molecules on an inert particle present in the feed. These agglomerated particles were not present at the top levels. The coke formed in the liquid phase appeared derived solely from the asphaltenes. There was no coke originating from the heavy oils in any sample analyzed.

Botham, J.C. *Cokemaking in relation to Canadian coking coals*. Presented at Metals, Minerals and Energy Consultations (Dept. Ind, Trade and Comm) with foreign officers, Ottawa, May 31, 1976 and at CANMET Sem on Resource Assessment; Dec. 1975.

Metallurgical coals have specific characteristics which are sensitive to changes in their properties with various conditions of treatment and storage. The markets for metallurgical coal are well-established and expanding. Since their specifications are usually well-defined, premium quality metallurgical coals command a high price. Canada is a potential source of these coals for the domestic market and as an export commodity. In resource evaluations, an appreciation of the significance of metallurgical coals, their impact on the national economy, their characteristics and methods of evaluation are required for an estimate of the reserves available for commercial exploitation.

Belinko K., Nandi, B.N. et Denis, J.M. *La distribution des précurseurs du coke dans un réacteur au cours de l'hydrocraquage thermique du bitume de l'Athabasca*; ERP/ERL 76-186(OP). Présenté au Canada/Venezuela Oil Sands Symp, Edmonton; mai 1977.

Des échantillons liquides prélevés à cinq points dans le sens de la longueur du réacteur ont été recueillis pendant l'hydrocraquage thermique de bitume de l'Athabasca. D'après des analyses, on a constaté que les asphaltènes étaient converties en produits précurseurs du coke ou en matières organiques insolubles dans le benzène. On a observé une diminution de la concentration de ces matières organiques insolubles dans le benzène dans le réacteur proportionnellement au temps de fonctionnement.

D'après des études microscopiques des résidus insolubles dans le benzène prélevés au fond du réacteur, on a observé une accumulation laminaire des molécules d'asphaltène sur une particule inerte présente dans le produit à traiter. Ces particules agglomérées n'ont pas été observées au niveau supérieur. Le coke formé dans la phase liquide semblait dérivé exclusivement des asphaltènes. On n'a pas trouvé de coke provenant des huiles lourdes dans aucun des échantillons analysés.

Botham, J.C. *La fabrication du coke en rapport avec les charbons à coke*. Présenté à la Metals, Minerals and Energy Consultations (ministère de l'Industrie et du Commerce) en présence de cadres étrangers, Ottawa, 31 mai 1976, et au Séminaire sur l'évaluation des ressources de CANMET; déc. 1975.

Les caractéristiques des charbons métallurgiques sont particulières, et les propriétés de ceux-ci peuvent changer dans des conditions variables de traitement et de stockage. La demande commerciale de charbon métallurgique est très stable et elle est en expansion. Etant donné que leurs spécifications sont habituellement bien définies, les charbons métallurgiques de première qualité se vendent à un prix élevé. Le Canada est une source possible de charbons métallurgiques pouvant être consommés au pays ou exportés. Pour l'évaluation des ressources, il faudrait estimer l'importance des charbons métallurgiques, de leurs

Botham, J.C. *Full potential of Canadian coking coals still to be realized - growing demand in world and domestic markets*; ERP/ERL 76-95(J). North Min Ann Rev, C23-C30; Nov. 1976.

Canada is a potential source of low, medium and high volatile coking coals. Continued investigations are required to ascertain quality of the reserves of indigenous coals, along with research studies to demonstrate their compatibility with other coals and to devise ways and means of utilizing them to their fullest potential.

This article pertains to three relevant areas concerning this commodity, i.e., export market, domestic market and conservation.

Botham, J.C., Leeder, W.R. and Reeve, D.A. *The evaluation of coke quality*. Presented at Symp on Coal Evaluation, Calgary, Oct. 31-Nov. 1, 1974. Since published in Info Series 76:90-105, Alta Res Council.

Abstract in 1976 CANMET Catalogue, CANMET Report 76-31, p81.

Botham, J.C. and Donaldson, J.R. *Coking coals of eastern Canada*; ERP/ERL 76-19(J). North Min. Trends in Mining, A5-A7, Apr. 1976 and published in German as "Die kokskohlen Ostkanadas"; Gluckauf, 113:1-6: 26-29; Jan. 1977.

The high volatile coals of eastern Canada have good potential as the major component for the manufacture of good quality coke. Admixtures of low or low/medium volatile coals will be required to reduce their excessive shrinkage characteristics. New innovations to cokemaking such as preheating, use of agglomerates, selective pulverization or formed coke may have additional advantages. The ash contents are quite attractive and the high sulphur content may not be as detrimental as in the past, due to improved cleaning facilities and the practice of external desulphurization of the iron.

répercussions sur l'économie du pays, de leurs caractéristiques et des méthodes d'évaluation afin d'obtenir une estimation des réserves disponibles pour l'exploitation commerciale.

Botham, J.C. *Comment profiter davantage des charbons à coke canadiens - demande accrue des marchés mondial et domestique*; ERP/ERL 76-95(J). North Min Ann Rev, C23-C30; nov. 1976.

Le Canada est une source possible de charbons à coke à faible, moyenne et forte teneurs en matières volatiles. Des études ininterrompues sont nécessaires pour vérifier la qualité des réserves de charbons au pays; il faut en outre des études visant à démontrer leur compatibilité avec les autres types de charbon et mettre au point des techniques pour les utiliser de la façon la plus profitable.

Cet article porte sur trois domaines en rapport avec ce produit: les marchés d'exportation, le marché domestique et la conservation de l'énergie.

Botham, J.C., Leeder, W.R. et Reeve, D.A. *L'évaluation de la qualité du coke*. Présenté au Symp on Coal Evaluation, Calgary 31 oct.- 1^{er} nov. 1974. Publié ensuite dans Info Series 76:90-105, Alta Res Council.

Résumé dans le Catalogue 1976 des publications de CANMET, Rapport de CANMET 76-31, p. 81.

Botham, J.C. et Donaldson, J.R. *Les charbons à coke de l'est du Canada*; ERP/ERL 76-19(J). North Min, Trends in Mining, A5-A7, avr. 1976 et publié en allemand, "Die kokskohlen Ostkanadas", Gluckauf, 113:1-6: 26-29; janv. 1977.

Les charbons à forte teneur en matières volatiles de l'Est du Canada peuvent être utilisés avantageusement pour la fabrication de coke de bonne qualité. Il faudra les mélanger avec des charbons à faible ou à moyenne teneur en matières volatiles pour réduire leurs caractéristiques excessives de retrait. Des innovations dans la fabrication du coke comme le préchauffage, l'utilisation d'agglomérats, la pulvérisation sélective du coke moulé peuvent présenter des avantages supplémentaires. La teneur en cendres est très intéressante, et la forte teneur en soufre peut être moins nocive que par le passé, à cause d'installations améliorées de nettoyage et la technique de désulfuration externe du fer.

Botham, J.C. *Cokemaking*; an intensive course on blast furnace ironmaking (Lecture 10), McMaster Univ, Hamilton, Ont.; Mar. 1977.

Coke is produced almost exclusively from the carbonization of coking coals in conventional slot-type coke ovens. New processes, such as formed coke, producing a high carbon product suitable for the iron blast furnace are not expected to have a serious impact on the market for some years.

The manufacture of good quality blast furnace coke in the conventional manner normally requires good coking coals. World requirements in 1971 were about 500 million tons and requirements in 1980 are estimated at 600 million tons.

Blast furnace coke is the highest single conversion cost item in steelmaking. The cost of coking coal has increased five-fold during the past six years and the incentives to produce better quality coke are now becoming greater.

This presentation reviews briefly the history of cokemaking, the philosophy of conventional cokemaking and innovations to meet changing demands and environmental restrictions.

Brown, T.D. and Lee, G.K. *Liquid and colloidal alternatives to conventional liquid fuels*. ERP/ERL 76-12(OP). Presented at 4th Member Conf, Int Flame Res Found, May 13-15, 1976, Noordwijkerhout, The Netherlands and published in Proc; 1976.

Limited availability of conventional No. 2 fuel oils led to a combustion investigation of two refinery residues and two coal-in-oil slurries as potential substitutes. The investigation was carried out in a calorimetric tunnel furnace using a mechanical-atomizing burner for the refinery residues and a low-pressure air atomizing burner for the coal-in-oil slurries.

At two swirl levels and three excess-air levels, both of the refinery residues showed combustion efficiency, heat transfer and pollutant emission characteristics similar to those of No. 2 oil. No. 6 oil was comparable to the three high quality fuels

Botham, J.C. *La fabrication du coke*; cours intensif sur l'utilisation des hauts fourneaux en sidérurgie (10^e Conférence), McMaster Univ, Hamilton, Ont.; mars 1977.

Le coke est produit presque exclusivement à partir de la carbonisation des charbons à coke dans des fours à coke à rigole. Les nouveaux processus comme celui de coke moulé donnent un produit à forte teneur en carbone pouvant être utilisé dans les hauts fourneaux de sidérurgie, mais on ne s'attend pas à ce que ses répercussions sur le marché soient importantes avant quelques années.

La fabrication de coke pour hauts fourneaux de bonne qualité par les techniques classiques exige habituellement des bons charbons à coke. Les exigences mondiales de 1971 étaient d'environ 500 millions de tonnes, et celles de 1980 sont évaluées à 600 millions de tonnes.

Le prix de coke pour hauts fourneaux est le plus élevé de tous les produits à conversion simple utilisés en sidérurgie. Ce prix a quintuplé au cours des six dernières années et il est donc de plus en plus profitable de produire du coke de meilleure qualité.

Ce document donne un bref compte rendu de l'histoire de la fabrication du coke, des méthodes classiques de fabrication du coke et des innovations apportées face aux nouvelles exigences et aux restrictions environnementales.

Brown, T.D. et Lee, G.K. *Les alternatives liquides et colloïdales aux combustibles liquides classiques*; ERP/ERL 76-12(OP). Présenté à la 4th Member Conf, Int Flame Res Found, 13-15 mai 1976, Noordwijkerhout, Pays-Bas et publié dans le Compte rendu; 1976.

La disponibilité limitée d'huiles combustibles ordinaires n° 2 a conduit à des études de combustion portant sur deux résidus de raffinerie et sur deux mélanges de charbon dans l'huile comme substituts possibles. L'étude a été effectuée dans un four tunnel calorimétrique pourvu d'un bec à dispositif d'atomisation mécanique pour les résidus de raffinerie et d'un bec à dispositif d'atomisation à faible pression d'air pour les mélanges de charbon dans l'huile.

A deux vitesses de tourbillonnage et trois mélanges avec excès d'air, les deux résidus de

at all but the low swirl condition when heat transfer rates and pollutant emissions were relatively high.

The coal-in-oil slurries (33% coal in No. 2 oil) were successfully prepared and burnt using commercially available hardware. With lignite, combustion was essentially complete at both 25% and 7.5% excess air; however, with a bituminous-coal washery-reject, the fly ash contained about 45% combustible matter at 25% excess air. Petrographic examination of the two coals revealed that the bituminous coal reject contained over 60% fusinite and semi-fusinite. These two macerals burn slowly and were considered responsible for the poor burn-out of the bituminous coal reject.

Brown, T.D. and Lee, G.K. *The effects of external flue-gas recirculation on emissions from liquid and solid fuel combustion*; ERP/ERL 76-7(OP). Presented at 4th Member Conf, Int Flame Res Found, May 13-15, 1976, Noordwijkerhout, The Netherlands and published in Proc; 1976.

The use of flue-gas recirculation as a control measure for nitric oxide emissions was investigated in a pilot-scale research boiler with particular attention to side effects on other emissions, e.g., sulphur trioxide and combustible particulate matter. The research boiler has a full-load steaming rate of 750 kg/hr at 10^6 N/m² and is fired with twin opposed burners inclined downward over a refractory hearth.

External flue-gas recirculation was found to be effective, with reservations, in controlling nitric oxide emissions when burning distillate, crude, and residual fuel oils, and typical Saskatchewan lignite.

With residual fuel oil, slight penalties of increases in sulphur trioxide and unburnt carbon carry-over were observed with increasing recircula-

raffinerie ont présenté des caractéristiques d'efficacité de combustion, de transfert de chaleur et d'émissions de polluants semblables à celles de l'huile n° 2. La qualité de l'huile combustible n° 6 était comparable à celle de trois produits de grande qualité dans toutes les conditions sauf à faible tourbillonnage, quand les vitesses de transfert de chaleur et les émissions de particules étaient relativement plus élevées.

On a réussi à préparer et à brûler des mélanges de charbon dans l'huile (33% de charbon dans de l'huile n° 2) à l'aide de matériel disponible dans le commerce. Dans le cas de la lignite, la combustion était à peu près complète avec des excès de 25% et de 7.5% d'air; toutefois, avec les résidus de lavage de charbon bitumineux, les cendres volantes contenaient environ 45% de matières combustibles avec un excès d'air de 25%. L'examen pétrographique de ces deux charbons a révélé que le charbon bitumineux de rebut contenait plus de 60% de fusinite et de semi-fusinite. Ces deux macéraux brûlent lentement et on croit qu'ils sont responsables de la combustion incomplète des charbons bitumineux de rebut.

Brown, T.D. et Lee, G.K. *Les effets du recyclage des gaz brûlés de l'extérieur sur les émissions provenant de la combustion du carburant liquide et solide*. ERP/ERL 76-7(OP). Mémoire présenté à la 4th Member Conf, Int Flame Res Found, 13-15 mai 1976, Noordwijkerhout, Pays-Bas, et publié dans le Compte rendu; 1976.

On a étudié à l'aide d'une chaudière expérimentale à l'échelle pilote la recirculation des gaz brûlés pour la régulation des émissions d'oxyde nitrique tout en surveillant les effets secondaires des autres émissions, p. ex. le trioxyde de soufre et la matière particulaire combustible. A pleine charge, la vitesse de production de vapeur de la chaudière expérimentale est de 750 kg/h à 10^6 N/m² et elle est chauffée à l'aide de brûleurs jumelés opposés et inclinés vers le bas au-dessus d'une sole réfractaire.

On a constaté que le recyclage de gaz brûlés de l'extérieur était efficace, malgré certaines réserves, pour la régulation des émissions d'oxyde nitrique quand on brûle du fuel-oil ordinaire, brut ou résiduel, ainsi que de la lignite ordinaire de la Saskatchewan.

tion ratio. On the other hand, with Saskatchewan lignite, the pronounced increase in unburnt carbon carry-over could constitute a significant thermal penalty.

It would be unwise therefore to proceed with nitric oxide control by external flue-gas recirculation without regard to other, perhaps more important, emissions.

Clugston, D.M., George, A.E., Montgomery, D.S., Smiley, G.T. and Sawatzky, H. *Sulphur compounds in oils from the western Canada tar belt*. Advances in Chem Series, Shale Oil, Tar Sands, and Related Fuel Resources, 151:11-27; 1976.

Sulphur compounds in the gas oil fractions from two bitumens (Athabasca oil sand and Cold Lake deposit), a heavy oil (Lloydminster) from Cretaceous reservoirs along the western Canada sedimentary basin, and a Cretaceous oil from a deep reservoir that may be mature (Medicine River) were investigated. The gas oil distillates were separated to concentrates of different hydrocarbon types on a liquid adsorption chromatographic column. The aromatic hydrocarbon types with their associated sulphur compounds were resolved by gas chromatographic simulated distillation and then by gas solid chromatography. Some sulphur compounds were further characterized by mass spectrometry. The predominant sulphur compounds in these fractions are alkyl-substituted benzo- and dibenzothiophenes with short side chains which have few dominant isomers.

Davis, A.R. and Hardin, A.H. *Raman spectral studies of organic molecules adsorbed at model sediment surfaces*. Can J Spectrosc, 21:139; 1976.

Raman scattering has been evaluated for studies of environmental problems at air-solid and water-solid interfaces. Several sets of sampling conditions were investigated to optimize the adsorbate scattering.

Avec le fuel-oil résiduel, on a observé de légères augmentations de trioxyde de soufre ainsi que l'entraînement de carbone non brûlé quand on augmentait le rapport de recyclage. Par ailleurs, dans le cas de la lignite de la Saskatchewan, d'importantes augmentations de l'entraînement du carbone non brûlé pourraient être interprétées comme une importante perte thermique.

Il serait donc peu avisé d'utiliser le recyclage des gaz brûlés pour la régulation de l'oxyde nitrique sans tenir compte d'autres émissions, qui sont peut-être plus importantes.

Clugston, D.M., George, A.E., Montgomery, D.S., Smiley, G.T. et Sawatzky, H. *Les composés sulfurés dans l'huile provenant de la ceinture bitumineuse de l'Ouest du Canada*. Advances in Chem Series, Shale Oil, Tar Sands, and Related Fuel Resources, 151:11-27; 1976.

On a étudié les composés sulfurés de fractions de gas-oil de deux bitumes (sables bitumineux d'Athabasca et gisement de Cold Lake), d'une huile lourde (Lloydminster) provenant d'un réservoir de Crétacé situé le long du bassin sédimentaire de l'Ouest du Canada, ainsi qu'une huile du Crétacé provenant d'un puits très profond qui est peut-être arrivé à maturité (Medicine River). Par adsorption en phase liquide sur colonne chromatographique, on a séparé les distillats du gas-oil pour obtenir des concentrés de différents hydrocarbures. Par distillation simulée par chromatographie en phase gazeuse et ensuite par chromatographie gaz-solide, on a séparé les hydrocarbures aromatiques ainsi que leurs dérivés sulfurés. On a réussi à caractériser certains composés sulfurés par spectroscopie de masse. Les principaux composés sulfurés de ces fractions étaient des benzo- et des dibenzothiophènes à substituant alkyle et à courtes chaînes latérales, dont il existe quelques isomères principaux.

Davis, A.R. et Hardin, A.H. *La spectroscopie Raman de molécules organiques adsorbées à la surface de complexes modèles sédimentaires*. Can J Spectrosc, 21:139; 1976.

On a évalué l'utilisation de la spectroscopie Raman pour l'étude des problèmes relatifs à l'environnement qui porte sur les interfaces air-solide et eau-solide. On a étudié plusieurs ensembles de conditions d'échantillonnage afin d'op-

Raman scattering from pyridine, glycine, d,l-lysine, and β -alanine adsorbed on amorphous and polycrystalline metal-oxides was observed.

The blue colour formed when pyridine adsorbed on montmorillonite and bentonite clay minerals may arise from the formation of a cation-pyridine complex. Raman spectra of pyridine-clay samples have similarities to those of model metal-pyridine complexes.

Egerton, T.A., Hardin, A.H. and Sheppard, N. *Raman spectra of pyridine adsorbed on a series of ion-exchanged forms of zeolite Y*. Can J Chem; 54:4: 586-598; 1976.

As with other silicas and aluminas, it is shown that a broad general fluorescence from Y zeolite samples excited by irradiation with the 6328 Å line of a He/Ne laser can be greatly reduced by heating the zeolite in oxygen at 500°C. This general fluorescence is attributed to the presence of traces of unsaturated hydrocarbon impurities which can be burned off by the oxygen treatment. A narrower residual fluorescence in the region of 14 000-14 500 cm^{-1} is attributed to the presence of Fe^{3+} impurities.

Friedrich, F.D. *Present and future combustion systems*; ERP/ERL 76-13(OP). Presented at Energy Management Seminar on Steam Generation and Utilization, Brockville, Ont., Mar. 16-17, 1976 and Can Lime Inst, Toronto; 1976.

In future, industry will have to strive for high efficiency in energy utilization and reduce dependence on natural gas and petroleum in favour of coal. Some gains in fuel conservation can be achieved by utilizing combustion aerodynamics to match flame characteristics with process requirements. Other significant gains can be made through combined processes, such as topping process-steam production with electricity generation.

Fluidized-bed combustion is believed likely to emerge soon as a major new technological development because of its ability to burn low-grade fuels with minimum pollutant emissions. Its advantages and state of development are briefly described. Com-

timiser la dispersion du composé adsorbé.

On a étudié la dispersion Raman causée par la pyridine, la glycine, la d,l-lysine et la β -alanine adsorbées sur des supports amorphes ou polycristallins à base d'oxydes métalliques.

La couleur bleue due à l'adsorption de la pyridine sur les minéraux argileux tels que la montmorillonite et la bentonite peut être due à la formation d'un complexe cation-pyridine. Les spectres Raman d'échantillons de pyridine et d'argile sont semblables à ceux de complexes modèles métal-pyridine.

Egerton, T.A., Hardin, A.H. et Sheppard, N. *La spectroscopie Raman de la pyridine absorbée sur une série de zéolite Y échangeurs d'ions*. Can J Chem, 54:4:586-598; 1976.

Comme c'est le cas pour d'autres types de silices et d'alumines, il est démontré que la bande large de fluorescence d'échantillons de zéolite Y excitée à 6328 Å par un laser He/Ne peut être diminuée de façon importante en chauffant la zéolite dans l'oxygène à 500°C. Cette fluorescence générale peut être attribuée à la présence de traces d'impuretés d'hydrocarbures insaturés qui peuvent être brûlées par un traitement à l'oxygène. Une bande de fluorescence résiduelle plus étroite entre 14 000 et 14 500 cm^{-1} est attribuée à la présence d'impuretés de Fe^{3+} .

Friedrich, F.D. *Les systèmes de combustion actuels et futurs*; ERP/ERL 76-13(OP). Présenté au Energy Management Seminar on Steam Generation and Utilization, Brockville, Ont., 16-17 mars 1976 et Can Lime Inst, Toronto; 1976.

Au cours des prochaines années, l'industrie devra viser à utiliser beaucoup plus efficacement l'énergie et réduire ses besoins de gaz naturel et de pétrole en utilisant du charbon. On peut réaliser des économies de combustible en utilisant les principes aérodynamiques de la combustion pour adapter les caractéristiques de la flamme aux exigences du traitement. D'autres gains importants peuvent être réalisés à l'aide de méthodes combinées, par exemple en convertissant en électricité l'énergie de la vapeur d'eau produite par un traitement.

On croit que la mise au point de la combustion sur lit fluidisé constituera bientôt une

bustion of coal-in-oil slurry is described as a means for reducing oil consumption in existing oil-fired equipment.

George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. and Sawatzky, H. *Simulated geothermal maturation of Athabasca bitumen*; ERP/ERL 76-10(OPJ). Submitted to Bull Can Pet Geol, Edmonton, Alta.; Apr. 1976.

Athabasca bitumen was subjected to thermal treatment of increasing severity under reducing conditions. The generation and change in distribution of components were followed and the resulting products compared with other Cretaceous oils in the Western Canada Tar Belt having different degrees of maturity.

Reductive thermal treatment converted the bitumen to material similar to the more mature Cretaceous oils. All the evidence obtained from this study indicates that the Athabasca bitumen is an immature material.

George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. and Sawatzky, H. *Effects of thermal hydrocracking on the compound-type distribution in Athabasca bitumen*. Am Chem Soc, Fuel Div Symp on Oil, Shale, Tar Sands and Related Materials - Production and Utilization of Synfuels. Published in 21:6:176-189; 1976.

Upgrading Athabasca bitumen requires the use of pyrolytic processes. The currently-used coking processes are wasteful, and such alternatives as thermal hydrocracking are sought. This report deals with the hydrocarbon-type conversions involved in hydrocracking the asphaltic sulphurous bitumen.

Five samples of hydrocracked bitumen, selected to represent increasing severities of treatment as expressed in pitch conversion to distillable fractions, were subjected to analysis by liquid-solid chromatography.

nouvelle technique très importante parce qu'elle permet de brûler des combustibles de qualité inférieure avec un minimum d'émission de polluants. On décrit brièvement ses avantages et l'état actuel du développement de cette technique. On explique que la combustion de mélange de charbon en suspension dans l'huile est une façon de réduire la consommation d'huile dans les installations alimentées à l'huile combustible.

George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. et Sawatzky, H. *La maturation géothermique simulée du bitume de l'Athabasca*: ERP/ERL 76-10(OPJ). Présenté au Bull Can Pet Geol, Edmonton, Alta.; avr. 1976.

On a soumis du bitume de l'Athabasca à un traitement thermique à des températures de plus en plus élevées dans des conditions réductrices. On a étudié la production et les différences dans la distribution des composants et on a comparé les produits obtenus avec ceux d'autres pétroles du Crétacé de maturité différentes provenant de la Ceinture bitumineuse de l'Ouest du Canada.

Par un traitement thermique réductif, on a converti le bitume en un produit semblable aux pétroles plus mûrs du Crétacé. D'après les données obtenues à l'aide de la présente étude, le bitume de l'Athabasca est un produit qui n'est pas encore mûr.

George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. et Sawatzky, H. *Les effets de l'hydrocraquage thermique sur le type composé du bitume d'Athabasca*. Am Chem Soc, Fuel Div Symp on Oil, Shale, Tar Sands and Related Materials - Production et utilisation des combustibles synthétiques. Publié dans 21:6:176-189; 1976.

L'amélioration du bitume de l'Athabasca nécessite l'utilisation de processus pyrolytiques. Les processus actuels de cokéfaction entraînent des gaspillages et on étudie des solutions de remplacement comme l'hydrocraquage thermique. Le présent rapport porte sur les conversions d'hydrocarbure qui surviennent pendant l'hydrocraquage du bitume asphaltique sulfuré.

On a analysé par chromatographie liquide-solide cinq échantillons de bitumes hydrocraqués choisis de façon à représenter des traitements de plus en plus sévères d'après le taux de conversion du brai en fractions distillables.

Hayden, A.C.S., Braaten, R. and Brown, T.D. *Oil conservation in home heating*; ERP/ERL 76-55(OPJ). Presented at Winter Ann Conf, ASME; Paper No. 76-WA/Fu-8, New York, N.Y.; Dec. 1976.

Field studies of oil consumption characteristics of oil-fired residential heating systems have been carried out in several homes in a severe winter climate. Daily records of fuel consumption, cycling frequency and cycle length were checked against hourly meteorological records to establish baseline consumption patterns for comparison with consumption levels measured using selected residential oil conservation techniques.

Improved burner performance and overnight thermostat cut-back are each shown to offer greater fuel savings than a positive chimney damper designed to minimize "off" cycle losses.

Hardin, A.H. and Davis, A.R. *Raman scattering from molecules adsorbed at metal-oxide surfaces*. Light Scattering in Solids, 3:527; 1976.

Raman scattering from pyridine glycine, d,l-lysine and β -alanine adsorbed on amorphous and polycrystalline metal oxides (silica, silica-alumina, montmorillonite and bentonite) was observed. Raman spectra of the pyridine-montmorillonite samples show some similarities to those of model metal-pyridine complexes.

Hardin, A., Morrow, B.A. and Klemes, M. *Raman spectra of 13X zeolite adsorbed pyridine*. Raman Scattering, 5:6D; 1976.

Molecular perturbations due to adsorption in zeolites have been studied for several systems. This work extends the Raman results to pyridine sorption onto Li^+ , Na^+ , K^+ , Cs^+ and Zn^{2+} X zeolites. The X and Y zeolites have the same crystal structure and are synthetic analogues of faujasite.

Hayden, A.C.S., Braaten, R. et Brown, T.D. *Conservation de l'huile combustible dans les résidences*. ERP/ERL 76-55(OPJ) Présenté à la Winter Ann Conf, ASME; mémoire n° 76-WA/Fu-8, New York, N.Y.; déc. 1976.

Des études in situ des caractéristiques de consommation de systèmes domestiques de chauffage à l'huile ont été effectuées dans plusieurs résidences dans des conditions hivernales très rigoureuses. On a établi des corrélations entre les données quotidiennes de consommation de combustible, la fréquence et la durée des cycles d'une part et les données météorologiques horaires d'autre part, afin de tracer des profils de consommation normale permettant de faire des comparaisons avec les taux de consommation mesurés quand on utilise des techniques choisies de conservation de l'huile combustible dans les résidences.

On a constaté que l'amélioration du rendement des chaudières et le réglage du thermostat à des températures plus basses pendant la nuit permettraient de réaliser des économies de combustible supérieures à celles qu'on obtenait en utilisant un registre de cheminée positif conçu pour minimiser les pertes pendant les périodes mortes du cycle.

Hardin, A.H. et Davis, A.R. *La dispersion Raman de molécules adsorbées à la surface d'oxydes métalliques*. Light Scattering in Solids, 3:527; 1976.

On a étudié la dispersion Raman de la pyridine, de la glycine, de la d, l-lysine et de la β -alanine adsorbées sur des oxydes métalliques amorphes et polycristallins (silice, silice-alumine, montmorillonite et bentonite). Le spectre Raman des échantillons de pyridine sur la montmorillonite présente des ressemblances avec celle de modèles de complexes métal-pyridine.

Hardin, A., Morrow, B.A. et Klemes, M. *La spectroscopie Raman de l'absorption de la pyridine sur des zéolites de type 13X*. Raman Scattering, 5: 6D; 1976.

On a étudié dans plusieurs systèmes des perturbations moléculaires dues à l'adsorption dans les zéolites. Ce travail porte sur les résultats de l'étude par spectroscopie Raman de l'adsorption de la pyridine sur des zéolites de type X à base de Li^+ , Na^+ , K^+ , Cs^+ , et Zn^{2+} . La structure cris-

Kriz, J.F. and Gay, D. *Carbon-13 nuclear magnetic resonance observations of butenes adsorbed on alumina*; Phys Chem, 80:27:2951-2953; 1976.

Carbon-13 chemical shifts of 1- and 2-butenes adsorbed on alumina were measured and compared with those obtained for other adsorbents. Isomerization of butenes were studied using samples with different surface pretreatment. Catalytic activity was found to be affected by surface OH concentration and by the method of sample preparation.

Lee, G.K. and Brown, T.D. *Coal-in-oil: a substitute boiler fuel*; ERP/ERL 76-38(OPJ). Presented at Winter Ann Conf, ASME; Paper No. 76-WA/Fu-2, New York, N.Y.; Dec. 1976.

Pilot-scale combustion experiments have demonstrated that mixtures of coal-in-oil can be successfully burned in industrial oil-fired combustion systems. A lignite slurry comprising 33 wt% lignite in No. 2 oil gave combustion efficiencies greater than 90% at excess-air levels above 12%. On the other hand, combustion efficiencies of the order of 50% were measured using a reject bituminous coal having a high content of non-reactive fusinite and semi-fusinite macerals. The degree of burn-out of the coal component was strongly dependent on both the maceral structure of the coal and the aerodynamic patterns in the flame.

Nandi, B.N., Ciavaglia, L.A. and Montgomery, D.S. *The variation of the microhardness and reflectance of coal under conditions of oxidation simulating weathering*. J Microsc, 109:1:93-103; Jan. 1977.

This investigation indicated that different types of microhardness impressions were obtained on different ranks of coal by the Vickers microhardness test and that oxidation transformed the plastic state of fresh vitrinite into an elastic state.

talline des zéolites de types X et Y est semblable; ces composés sont des produits synthétiques similaires à la faujasite.

Kriz, J.F. et Gay, D. *Les observations de la résonance magnétique nucléaire du carbone-13 dans les butènes adsorbés sur de l'alumine*. Phys Chem, 80:27:2951-2953; 1976.

On a mesuré les déplacements chimiques du carbone-13 dans le 1- et 2-butènes adsorbés sur de l'alumine et on a comparé ces valeurs avec celles qu'on a obtenues avec d'autres adsorbants. On a étudié l'isomérisation des butènes à l'aide d'échantillons ayant reçu un traitement superficiel différent. On a constaté que l'activité catalytique était modifiée par la concentration des OH en surface ainsi que par la méthode de préparation de l'échantillon.

Lee, G.K. et Brown, T.D. *Le charbon dans l'huile: un carburant de remplacement pour les chaudières*. ERP/ERL 76-38(OPJ). Présenté à la Winter Ann Conf, ASME, mémoire n° 76-WA/Fu-2, New York, N.Y.; déc. 1976.

Des expériences de combustion à l'échelle pilote ont démontré que des mélanges de charbon dans l'huile peuvent être utilisés avec succès comme combustible dans des systèmes industriels chauffés à l'huile. Avec une bouillie de lignite constituée de 33% en poids de lignite dans de l'huile n° 2, on a obtenu des taux d'efficacité de combustion supérieurs à 90% avec des excès d'air supérieurs à 12%. Par ailleurs, on a mesuré des taux d'efficacité de combustion de l'ordre de 50% avec un charbon bitumineux de rebut à forte teneur en macéraux de fusinite et semi-fusinite non réactives. Le degré de combustion du constituant de charbon dépendait fortement de la structure des macéraux du charbon ainsi que des profils aérodynamiques dans la flamme.

Nandi, B.N., Ciavaglia, L.A. et Montgomery, D.S. *La variation de la microdureté et de la réflectance du charbon soumis à l'oxydation simulant l'exposition à des intempéries*. J Microsc, 109:1:93-103; janv. 1977.

Cette étude a démontré que différents types d'empreintes de microdureté étaient obtenus avec différentes catégories de charbon par l'essai de microdureté de Vickers et que par oxydation, la vitrinite fraîche passait de l'état plastique à

The transformation occurred rapidly in high volatile coals, but more severe oxidation was required to cause this change in low volatile coals. Reflectance also increased with oxidation. As oxygen penetrated a coal particle, it produced changes in the microhardness impressions and in the reflectance which were rather abrupt at some point between the outer surface and the centre. The microhardness impressions combined with the reflectance data were capable of defining the boundary where rapid transition from the plastic to elastic state occurred. Movement of this boundary made it possible to follow oxygen penetration into coal particles.

Nandi, B.N., Belinko, K., Pruden, B.B. and Denis, J.M. *Microscopic studies for the structure of coke formed during thermal hydrocracking of Athabasca bitumen*; ERP/ERL 76-176(OPJ). Presented at Am Chem Chem Soc Meet, New Orleans, La.; Mar. 1977.

The formation of two structurally different cokes during thermal hydrocracking of Athabasca bitumen was attributed to differences in coking properties of the asphaltenes and of the deasphalted heavy oils. The grain-mosaic coke structure formed from the asphaltenes may be ascribed to the presence of cross-linkage groups derived from the phenolic character of this fraction of the bitumen. The carbonization of the deasphalted heavy oils of the bitumen resulted in a flow-type coke structure, possibly indicating the absence of extensive cross-linkage in the product.

Nandi, B.N., Brown, T.D. and Lee, G.K. *Inert coal macerals in combustion*; ERP/ERL 76-57(J). Presented to Joint Meet, Can Coal Pet and Am Coal Pet, Ottawa, Sept. 1976 and Fuel (London), 56; Apr. 1977.

Pilot-scale pulverized-coal combustion experiments with two western Canadian coals showed that the combustion efficiencies of the coals were inversely related to the inert contents of the coals, i.e., semi-fusinite, fusinite and oxidized vitrinite. These macerals were found to persist through the flame in a partially reacted form.

l'état élastique. Cette transformation est rapide dans les charbons à forte teneur en matières volatiles, mais il faut un degré plus important d'oxydation pour obtenir cette transformation dans le cas des charbons à faible teneur en matières volatiles. La réflectance augmentait également avec l'oxydation. A mesure que l'oxygène pénétrait dans une particule de charbon, il modifiait les empreintes de microdureté ainsi que la réflectance: ces changements pouvaient être plutôt marqués à une certaine distance entre la surface extérieure et le centre. Les empreintes de microdureté combinées avec les données de réflectance pouvaient servir à définir la limite où se produisait la transformation rapide de l'état plastique à l'état élastique. Le déplacement de cette limite rendait possible l'observation de la pénétration de l'oxygène dans les particules de charbon.

Nandi, B.N., Belinko, K., Pruden, B.B. et Denis, J.M. *Les études microscopiques de la structure du coke formé pendant l'hydrocraquage thermique de bitume de l'Athabasca*. ERP/ERL 76-176(OPJ). Présenté à la Am Chem Chem Soc Meet, New Orleans, La.; mars 1977.

La formation de deux types de coke de structure différente pendant l'hydrocraquage thermique de bitume de l'Athabasca a été attribuée à des différences de propriétés de cokéfaction dans les asphaltènes et les huiles lourdes désasphaltées. La structure en mosaïque du coke formé à partir des asphaltènes peut être attribuée à la présence de groupements réticulés dérivés des composés phénoliques de cette fraction du bitume. La carbonisation des huiles lourdes désasphaltées du bitume produit du coke de structure à déformation plastique, ce qui indique peut-être l'absence de réticulation importante du produit.

Nandi, B.N., Brown, T.D. et Lee, G.K. *Les macéraux de charbon inerte en combustion*. ERP/ERL 76-57(J). Présenté à la Joint Meet, Can Coal Pet and Am Coal Pet, Ottawa; sept. 1976 et à Fuel (London), 56; avr. 1977.

Des expériences à l'échelle pilote portant sur la combustion de charbon pulvérisé effectuées avec deux charbons de l'Ouest du Canada ont démontré que l'efficacité de la combustion de ces charbons était inversement proportionnelle à leur teneur en matières inertes, c.-à-d. en semi-fusinite.

Coals with high inert maceral contents produce fly-ash with high levels of unburnt carbon and will require a combination of higher temperatures and longer residence times to achieve combustion efficiencies comparable to those of coals with more reactive maceral contents.

Parsons, B.I. and Ternan, M. *The hydrodesulphurization and hydrocracking activity of some supported binary metal oxide catalysts*. Presented at 6th Int Cong on Catalysis sponsored by Union of Pure and App Chem, London; July 12-16, 1976.

The hydrocracking of heavy residual oils causes rapid catalyst deactivation. Catalysts containing low concentrations of metal oxides on γ -alumina were evaluated in an attempt to reduce the resulting high catalyst replacement costs. Hydrocracking, hydrodesulphurization and hydrodenitrogenation catalytic activity measurements were made at a pressure of $1.39 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$ using a 345-525°C gas oil. Studies with unpromoted catalysts containing 2.2-30% MoO_3 showed that the lower concentrations (2.2-3.0% MoO_3) produced significant hydrodesulphurization activity. Catalysts promoted by Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu and Zn oxides containing 2.2% MoO_3 and having metal:molybdenum atomic ratios of 1:1 were also studied. The results are discussed in terms of catalyst surface acidity, the rôle of hydrogen in the catalytic process and the applicability of the intercalation model and the monolayer model. Some of the promoted catalysts containing 2.2% MoO_3 were found to compare favourably with a commercial catalyst containing 12% MoO_3 and 3% CoO.

nite, en fusinite et en vitrinite oxydée. On a constaté que ces macéraux résistaient à la flamme sous une forme partiellement transformée.

Les charbons à forte teneur en macéraux produisent ces cendres volantes à forte teneur en carbone non brûlé et ils nécessitent une combinaison de température plus élevées et de temps de combustion plus longs pour que leur efficacité de combustion soit comparable à celle des charbons à plus forte teneur en macéraux réactifs.

Parsons, B.I. et Ternan, M. *Les rendements d'hydrodésulfuration et d'hydrocraquage de quelques catalyseurs d'oxydes métalliques binaires supportés*. Présenté à la 6th Int Cong on Catalysis, parrainé par l'Union of Pure and App Chem, Londres; 12-16 juillet 1976.

L'hydrocraquage des huiles lourdes résiduelles empoisonne rapidement le catalyseur. On a évalué des catalyseurs contenant de faibles concentrations d'oxydes métalliques déposées sur de la γ -alumine dans le but de réduire éventuellement le coût de remplacement élevé des catalyseurs. On a mesuré l'efficacité de l'hydrocraquage, de l'hydrodésulfuration et de l'hydrodénitrification à l'aide de catalyseurs à une pression de $1.39 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$ avec la fraction 345-525°C du gas-oil. Des études avec des catalyseurs sans adjuvant contenant 2.2-30% de MoO_3 ont démontré que les concentrations inférieures (2.2-3.0% MoO_3) donnaient de bons rendements d'hydrodésulfuration. On a également étudié des catalyseurs contenant des oxydes de Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu et Zn et 2.2% de MoO_3 et dont le rapport atomique métal-molybdène était de 1:1. Les discussions des résultats portent sur l'acidité superficielle du catalyseur, le rôle de l'hydrogène dans le processus catalytique et la possibilité d'application du modèle à intercalation et du modèle de la monocouche. On a constaté que certains des catalyseurs à adjuvant contenant 2.2% de MoO_3 pouvaient être comparés favorablement avec des catalyseurs commerciaux contenant 12% de MoO_3 et 3% de CoO.

Price, J.T., Reeve, D.A., Charlier, P. and Ajersch, F. *Reducibility and mechanical properties of iron oxide pellets with zinc and alkali additions*; MRP/ERL 76-97(OP). Presented at 2nd Int Symp on Agglomeration, AIME, Atlanta, Ga., Mar. 6-10, 1977 and published in Transactions.

The study was undertaken to investigate the effect in the charge to a blast furnace of zinc and alkali contents, which tend to form accretions and scaffolds in the upper sections of the furnace.

Commercial iron oxide pellets were reduced in a CO:N₂, 40:60 gas mixture in a 5-cm x 5-m counter-current reactor (Rist-type apparatus) designed to simulate blast-furnace conditions. Pellets from a commercial magnetite concentrate were prepared in the laboratory with zinc (1% ZnO) and alkali (1% KOH) additions to the concentrate. Reducibility, crushing strength and swelling tests were carried out and the results compared with test data from pellets prepared without additions. The results indicated normal behaviour for those pellets containing zinc, whereas those containing alkali swelled catastrophically under the same reducing conditions.

Pruden, B.B., Logie, R.B., Denis, J.M. and Merrill, W.H. *Thermal hydrocracking of Athabasca bitumen reduction of reactor fouling*; ERP/ERL 76-73(OP). Presented 26th Can Chem Eng Conf, Toronto; Oct. 3-6; 1976.

Experiments were conducted in a 1/bpd (1.84 cm³/s) thermal hydrocracking pilot plant on Athabasca bitumen topped to 260°C with emphasis on continuous runs at constant conditions for durations up to three weeks to study reactor fouling. These experiments were carried out at pressures from 1000 to 3500 psi (6900 to 24,100 kPa), temperatures from 450 to 470°C, and space velocities of 1 and 2 reactor volumes of feed per hour. The most successful runs, from the point of view of reducing reactor fouling, were at 460°C and 470°C and 3500 psi.

Data are given and correlated on pitch conversion, distillate oil yield, hydrogen consumption, gas formation and other parameters.

Price, J.T., Reeve, D.A., Charlier, P. et Ajersch, F. *La réductibilité et les propriétés mécaniques des granules d'oxydes de fer contenant du zinc et un composé alcalin*. MRP/ERL 76-97(OP). Présenté à la 2nd Int Symp on Agglomeration, AIME, Atlanta, Ga., 6-10 mars 1977 et publié dans les Transactions.

On a entrepris cette étude pour étudier les effets de la charge d'un haut fourneau contenant du zinc et des composés alcalins, qui tendent à former des dépôts et des couronnes dans les parties supérieures du haut fourneau.

On a réduit des granules d'oxydes de fer dans un mélange de CO:N₂ (rapport du mélange: 40/60) dans un réacteur à contre-courant de 5 cm x 5 m (appareil de type Rist) conçu pour simuler les conditions des hauts fourneaux. On a préparé des granules à partir d'un minerai enrichi de magnétite du commerce auquel on avait ajouté en laboratoire du zinc (1% de ZnO) et un composé alcalin (1% de KOH). On a effectué des essais de réductibilité, de résistance au broyage et de renflement et on a comparé les résultats avec les données d'essais effectués avec des granules ordinaires. D'après ces résultats, le comportement des pastilles contenant du zinc était normal, alors que celui des pastilles contenant un alcali ont renflé de façon catastrophique dans les mêmes conditions de réduction.

Pruden, B.B., Logie, R.B., Denis, J.M. et Merrill, W.H. *L'hydrocraquage thermique du bitume de l'Athabasca et la réduction de l'encrassement du réacteur*; ERP/ERL 76-73(OP). Présenté à la 26th Can Chem Eng Conf, Toronto; 3-6 oct. 1976.

On a effectué des essais dans une usine pilote d'hydrocraquage thermique fonctionnant à un baril par jour (1.84 cm³/s) et alimentée en bitume de l'Athabasca étêté à 260°C; il s'agissait surtout d'essais continus dans des conditions constantes durant jusqu'à trois semaines destinés à l'étude de l'encrassement du réacteur. Ces essais ont été effectués à des pressions comprises entre 1000 et 3500 lb/po² (6900 à 24 100 kPa), à des températures comprises entre 450 et 470°C, et à des vitesses d'alimentation de 1 ou 2 volumes de réacteur par heure. A des températures de 460-470°C à une pression de 3500 lb/po², on a réduit au minimum l'encrassement du réacteur.

Qayyum, M.A. and Reeve, D.A. *Reduction of chromites to sponge ferrochromium in methane-hydrogen mixtures.* Can Metall Quart, 15:3; 1976.

Reduction of synthetic and natural chromites in methane-hydrogen mixtures obtained by the hydrogenation of carbon and carbides has been studied by reducing chromite-carbon composite pellets in hydrogen.

Kinetic data from temperature-programmed and isothermal reduction experiments indicate favourable conditions for the production of sponge ferrochromium. Reduction starts above 800°C, with high reduction rates obtainable at temperatures as low as 1000°C.

Ranganathan, R., Ternan, M. and Parsons, B.I. *Competing reactions in hydrotreating coker distillates from Athabasca bitumen on unpromoted and promoted catalysts.* Centennial Meet, Am Chem Soc, San Francisco, Calif., Aug. 29-Sept. 3, 1976. Symp on Oil Shale, Tar Sands, and Related Materials - Production and Utilization of Synfuels. Published in 21:6:159-167;1976.

Hydrotreating crude distillates involves competing reactions such as desulphurization, denitrogenation and hydrogenation. Because it is difficult to simulate all the properties of petroleum using model compounds, a study was made with distillate fractions to determine the interaction of these competing reactions in the industrial hydrotreating process. The purpose of the present paper is to describe the interaction of the competing reactions for various catalysts and process conditions as they would be encountered in a refinery application. A coker kerosene distillate, derived from Athabasca bitumen, was hydrotreated on unpromoted and promoted catalysts at various reaction temperatures.

On a établi des relations entre les données et la conversion du brai, le rendement de l'huile distillée, la consommation d'hydrogène, la formation de gaz et d'autres paramètres.

Qayyum, M.A. et Reeve, D.A. *La réduction des chromites en ferro-chrome spongieux dans les mélanges de méthane et d'hydrogène;* Can Metall Quart, 15:3; 1976.

La réduction de chromites synthétiques et naturels dans les mélanges de méthane et d'hydrogène obtenus par hydrogénation de carbone et de carbures a été étudiée par la réduction de granulés mixtes de chromite et de carbone dans l'hydrogène.

Les données cinétiques des expériences à température programmée et de réduction isothermique indiquent qu'il existe des conditions favorables pour la production de ferro-chrome spongieux; la réduction commence à environ 800°C et on obtient des vitesses élevées de réduction à des températures inférieures à 1000°C.

Ranganathan, R., Ternan, M. et Parsons, B.I. *Des réactions en compétition de l'hydrogénation des distillats de cokéfaction provenant de bitume d'Athabasca à l'aide de catalyseurs avec et sans adjuvant.* Centennial Meet, Am Chem Soc, San Francisco, Calif. 29 août-3 sept. 1976. Symp on Oil Shale, Tar Sands, and Related Materials - Production and Utilization of Synfuels. Publié dans 21:6: 159-167; 1976.

L'hydrogénation des distillats bruts fait intervenir des réactions en compétition comme des réactions de désulfuration, de dénitrification et d'hydrogénation. Parce qu'il est difficile de simuler toutes les propriétés du pétrole en utilisant des composés modèles, on a effectué une étude avec des fractions de distillation afin de déterminer l'interaction de ces réactions en compétition au cours du processus industriel d'hydrogénation. Le but du présent mémoire est de décrire l'interaction des réactions en compétition avec divers catalyseurs dans diverses conditions de traitement qu'on retrouve dans les raffineries. Un distillat de kérosène obtenu à partir de bitume de l'Athabasca traité par une unité de cokéfaction a été hydrogéné à l'aide de catalyseurs avec et sans adjuvant à diverses températures de réaction.

Sawatzky, H., George, A.E., Smiley, G.T. and Montgomery, D.S. *Hydrocarbon-type separation of heavy petroleum fractions*. Fuel, 55:16-20; Jan. 1976.

Paper of same title listed in 1976 Catalogue of CANMET Publications, p91, as having been submitted to Fossil Fuels Symp, Laramie, Wy.; July, 1975.

Sawatzky, H., George, A.E., Smiley, G.T. and Montgomery, D.S. *Gas-solid chromatographic separations of petroleum compounds and distillates on lithium chloride-coated silica*. Fuel, 55:329-333; Oct. 1976.

Gas-solid chromatographic separation of petroleum-derived compounds and distillates on column packings of lithium chloride-coated diatomaceous silica and porous silica beads were evaluated. The required operating temperatures and efficiencies of separation for most of the investigated saturated hydrocarbons, aromatics and sulphur- and oxygen-containing compounds on these packings were comparable with those achieved by gas-liquid chromatographic separations. The retention values are discussed in terms of specific and non-specific interactions to show how compounds of similar boiling points are separated on the lithium chloride-coated silica columns according to chemical structure. These column packings are thermally stable, and can be used for type separations of high-boiling petroleum fractions without any of the 'bleeding' problems that attend the use of polar stationary liquid phases and which can contaminate further analyses, especially when mass spectrometry is used. Examples of such separations, prior to mass spectrometry, are given.

Ternan, M. and Whalley, M.J. *Presulphiding of catalysts for hydrodesulphurization and hydrodenitrogenation in a bottom feed liquid phase reactor*. Can J Chem Eng, 54:642; 1976.

Presulphiding of hydrodesulphurization catalysts used in top feed reactors is known to produce higher catalyst activity and longer catalyst life.

Sawatzky, H., George, A.E., Smiley, G.T. et Montgomery, D.S. *La séparation par hydrocarbures de fractions pétrolières denses*. Fuel, 55:16-20; janv. 1976.

On trouvera dans le Catalogue de 1976 des Publications CANMET, un mémoire du même titre à la p. 91, qui a été présenté au Fossil Fuels Symp, Laramie, Wy; juillet 1975.

Sawatzky, H., George, A.E., Smiley, G.T. et Montgomery, D.S. *Les séparations par chromatographie gaz-solide de composés ou de distillats du pétrole sur la silice à revêtement de chlorure de lithium*. Fuel, 55:329-333; oct. 1976.

On a évalué la séparation par chromatographie gaz-solide de dérivés ou de distillats du pétrole à l'aide de colonnes remplies de diatomite à revêtement de chlorure de lithium, ainsi que de perles de silice poreuse. Pour la plupart des produits à l'étude (hydrocarbures saturés, composés aromatiques et composés sulfurés et oxygénés), les températures de fonctionnement requises et l'efficacité de la séparation de ces supports étaient comparables aux valeurs correspondantes de la chromatographie gaz-liquide. On traite des temps de rétention du point de vue des interactions spécifiques et non-spécifiques afin de démontrer comment des composés ayant des points d'ébullition semblables peuvent être séparés sur des colonnes de silice à revêtement de chlorure de lithium selon leur structure chimique. Ces supports de colonnes sont thermiquement stables et peuvent être utilisés pour des séparations types de fractions de dérivés du pétrole à points d'ébullition élevés sans qu'on observe des problèmes de contamination comme c'est le cas quand on utilise des phases liquides stationnaires de type polaire qui peuvent altérer les résultats d'autres analyses, par exemple dans le cas de la spectroscopie de masse. On donne des exemples de séparations de ce type réalisées avant l'analyse par spectroscopie de masse.

Ternan, M. et Whalley, M.J. *La présulfuration des catalyseurs d'hydrodésulfuration et d'hydrodénitrification dans des réacteurs à alimentation par le bas*. Can J Chem Eng, 54:642; 1976.

On sait que la présulfuration des catalyseurs d'hydrodésulfuration utilisée dans les réacteurs alimentés par le haut augmente l'activité du

Studies have shown that, for hydrodesulphurization and hydrodenitrogenation of high boiling hydrocarbon feedstocks, much better results are obtained with bottom feed reactors.

Tibbetts, T.E. *An overview of coal preparation in Canada*; ERP/ERL 77-5(J). World Coal; 1976.

At some mines coal preparation is limited to breaking or crushing and screening. However, all major producers of bituminous coal now operate sophisticated coal cleaning facilities that include jigs, heavy media cyclones, hydrocyclones, flotation cells, centrifuges and filters. Because of market demands and environmental concern, emphasis is on treatment and dewatering of fine coal and tailings.

Visman, J. *General theory of sampling - its objectives and application*; ERP/ERL 76-72(OP). Presented at Sampling Seminar, Univ Wisconsin, Madison, Wisc.; Oct. 12-13, 1976.

The application of a general equation to estimate in advance sampling error has been proposed by ASTM for sampling coal and has also been included as a method for sampling bulk materials in the revised edition of CSA-Z-90 - Sampling Procedures.

The author advances the objectives of the theory and a more general application is advocated with certain restrictions to be observed regarding size of increments and avoiding or reducing bias. Recommendations are offered for standardizing sampling terminology and definitions as a step towards the unification of sampling theory.

catalyseur ainsi que sa durée utile. Des études ont démontré que pour l'hydrodésulfuration et l'hydrodénitrification des hydrocarbures bruts à point d'ébullition élevé, on obtient des résultats très supérieurs en utilisant des réacteurs à alimentation par le bas.

Tibbetts, T.E. *Une vue d'ensemble de la préparation du charbon au Canada*; ERP/ERL 77-5(J). World Coal; 1976.

Dans certaines mines, la préparation du charbon est limitée au concassage ou au broyage et au tamisage. Toutefois, tous les principaux producteurs de charbon bitumineux utilisent maintenant des installations perfectionnées pour le nettoyage du charbon, où l'on trouve des lavoirs à secousses, des cyclones à milieu lourd, les hydrocyclones, des cuves de flottation, des centrifugeuses et des filtres. A cause des besoins du marché et des problèmes relatifs à l'environnement, on s'occupe surtout du traitement et de l'assèchement des fines et des résidus de charbon.

Visman, J. *Théorie générale d'échantillonnage - ses objectifs et ses applications*; ERP/ERL 76-72(OP). Présenté au Sampling Seminar, Univ Wisconsin, Madison, Wisc.; 12-13 oct. 1976.

L'ASTM a proposé l'utilisation d'une équation générale pour évaluer à l'avance les erreurs d'échantillonnage lors de l'échantillonnage du charbon; on retrouve également cette équation dans la version révisée de la norme Z-90 de l'ACNOR, Sampling Procedures, comme méthode d'échantillonnage des matériaux en vrac.

L'auteur explique les objectifs de la méthode et il propose des applications plus générales avec certaines restrictions dont il faut tenir compte et qui touchent à l'importance des augmentations ainsi qu'à l'élimination ou à la réduction des erreurs. On y trouve des recommandations pour la standardisation de la terminologie et des définitions de l'échantillonnage, ce qui pourrait constituer une étape vers l'unification de la théorie de l'échantillonnage.

Visman, J. and Mikhail, M.W. *Sulphur reduction of coking coal from Cape Breton*. Presented at 7th Int Coal Prep Cong, Sydney, Australia.

A wet-mechanical process for sulphur reduction is described and results given from a 10-tph pilot plant tested at the Lingan mine near Sydney, N.S. during 1973.

The process comprises crushing raw coal, cleaning crushed coal in bulk with cyclones using water as a medium, drying predewatered clean coal and fine reject by centrifugal force, using a small amount of oil as a dewatering aid for agglomerating and drying the coal slimes and treating the process water by cyclonic flocculation followed by clarification, thus recovering clean water for recycling, with zero discharge of pollutants to the environment.

Whaley, H. and Lee, G.K. *Plume dispersion from a lignite-fired power station in flat, rural terrain*. Presented at Winter Ann Meet, ASME; Paper No. 76-WA/APC-7, New York, N.Y.; Dec. 5, 1976.

The dispersion characteristics of hot plumes over flat, treeless terrain are described during two days in autumn and two days in winter. Although a stable atmospheric layer prevailed next to ground in the early morning on all four days, dissipation of this layer by solar heating was much slower in winter than in autumn due to significant differences in seasonal ground cover. Concentrations and temperature distributions across the plume were measured by immersion probing and correlated with meteorological conditions at the plant site. These measurements showed that the plume axis elevations in unstratified atmospheres were in good agreement with the Briggs equation and that the standard deviations of plume spread were greater than those estimated by the Pasquill stability curves associated with neutral and stable conditions. The seasonal change from autumn to winter had no apparent effect on plume behaviour.

Visman, J. et Mikhail, M.W. *La réduction du soufre du charbon à coke provenant du Cape Breton*. Présenté à la 7th Int Coal Prep Cong, Sydney, Australie.

On décrit un processus par voie humide de réduction du soufre et les résultats donnés sont ceux d'une usine pilote fonctionnant à 10 tonnes à l'heure qui a été mise à l'essai à la mine Lingan près de Sydney, N.-E., en 1973.

Le processus prévoit le broyage du charbon brut, le nettoyage du charbon brut en vrac à l'aide de cyclones utilisant de l'eau comme milieu, le séchage du charbon nettoyé après filtration de l'eau et le rejet des fines par la force centrifuge; on utilise à cette fin une petite quantité d'huile utilisée comme agent d'assèchement pour l'agglomération et le séchage des boues de charbon, et finalement l'eau du traitement est purifiée par flocculation cyclonique puis par clarification, ce qui permet de récupérer de l'eau propre qui peut être recyclée et on réduit ainsi à zéro les déversements de polluants dans l'environnement.

Whaley, H., Lee, G. et Gainer, J. *La dispersion des panaches provenant d'une usine d'élimination du soufre du gaz naturel et soumise à une inversion élevée et persistante*. IGU/B10-76. Présenté à la 13th World Gas Conf, Int Gas Conf, Londres; 1976.

À l'aide d'une technique originale de sondage de l'air, on a effectué des études sur la dispersion des panaches pour déterminer la comportement des panaches chauds provenant des usines d'élimination du soufre du gaz naturel situées dans les vallonnements de l'Ouest du Canada. Ces études, qui ont été effectuées pendant une inversion de température élevée et persistante au début du printemps, ont permis l'évaluation de l'influence de la topographie et de l'altitude de mélange sur l'ascension et la dispersion des panaches. Une analyse numérique des données de dispersion indique qu'on ne peut utiliser les méthodes présentement acceptées pour évaluer avec certitude les paramètres de dispersion dans des conditions de mélange partiel au-dessus d'un terrain accidenté.

Whaley, H., Lee, G. and Gainer, J. *Plume dispersion from a natural gas sulphur extraction plant under a persistent elevated inversion*. IGU/B10-76. Presented at 13th World Gas Conf, Int Gas Conf, London; 1976.

Using a unique aerial probing methodology, plume dispersion research studies were conducted to measure behaviour of hot plumes from a natural-gas sulphur-extraction plant in the foothills of western Canada. These studies, which were conducted during a persistent elevated inversion in early spring, permitted an evaluation of the influence of topography and mixing height on plume rise and dispersion. Numerical analysis of the dispersion data indicate that presently accepted procedures cannot be used with confidence to estimate dispersion parameters for limited-mixing conditions over hilly terrain.

Botham, J.C. Chaired session of joint meeting of Can Coal Pet and North Am Coal Pet. Presentation on formation of Coal Pet Group, its objectives and affiliation with the Can Carbon Res Assoc, Ottawa; Sept. 1976.

Botham, J.C. *Cokemaking*. Presentation on the metallurgical use of various coal seams of the Fording operation; special meeting of senior officials of Fording Coal Ltd., Calgary; Nov. 1976.

George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. and Sawatzky, H. *Effects of thermal hydrocracking on the compound-type distribution in Athabasca bitumen*. Preprint, Div Fuel Chem, Am Chem Soc Nat Meet, 21:6:176-189; 1976.

For abstract see Section 1, p 21 of this Catalogue.

Hardin, A.H., Klemes, M. and Morrow, B.A. *Reactions of metal halides with catalyst surfaces*. Joint Spectros Soc, CIC Conf, London; June 1976.

Whaley, H. et Lee, G.K. *La dispersion de panaches provenant d'une station d'énergie à la lignite chauffée sur un terrain plat et rural*; Présenté à la Winter Ann Meet, ASME; mémoire n° 76-WA/APC-7 New York, N.Y.; 5 déc. 1976.

On décrit les caractéristiques de dispersion des panaches chauds au-dessus des terrains plats et sans arbres pendant deux jours de l'automne et deux jours de l'hiver. Malgré la présence d'une couche atmosphérique stable à faible altitude tôt le matin pendant les quatre jours, la dissipation de cette couche par la chaleur solaire était beaucoup plus lente en hiver qu'en automne à cause des importantes différences de couverture du sol selon les saisons. On a mesuré les distributions de concentrations et de températures à travers le panache par des techniques de sondage par immersion et on a établi des rapports avec les conditions météorologiques prévalant à l'emplacement de l'usine. Ces mesures ont démontré que l'altitude de l'axe du panache dans les atmosphères non stratifiées correspondaient assez bien à l'équation de Briggs et que les écarts types de l'étalement des panaches étaient supérieurs à ceux qui avaient été évalués par des courbes de stabilité de Pasquill, compte tenu des conditions neutres et stables. Le changement saisonnier de l'automne à l'hiver n'a pas eu d'effet apparent sur le comportement du panache.

Botham, J.C. Séance présidée de la réunion commune du Can Coal Pet and North Am Coal Pet. Conférence portant sur la formation du Coal Pet Group, ses objectifs et son affiliation au Can Carbon Res Assoc, Ottawa; sept. 1976.

Botham, J.C. *La fabrication du coke*. Mémoire sur l'utilisation métallurgique de divers gisements de charbon des installations de la Fording; rencontre spéciale avec les cadres de la Fording Coal Ltd., Calgary; nov. 1976.

George, A.E., Banerjee, R.C., Smiley, G.T. et Sawatzky, H. *Les effets de l'hydrocraquage thermique sur la distribution du type composé du bitume de l'Athabasca*. Prétirage, Div Fuel Chem, Soc Nat Meet, 21:6:176-189; 1976.

Pour le résumé, voir Section 1, p.21 du présent Catalogue.

Hardin, A.H., Klemes, M. et Morrow, B.A. *Les réactions des halogénures métalliques avec les surfaces de catalyseurs*. Joint Spectros Soc, CIC Conf, Londres; juin 1976.

- Hardin, A.H., Klemes, M. and Morrow, B.A. *Raman scattering from MX_4 modified oxide surfaces*. Presented at 50th ACS Colloid Conf, Puerto Rico; June 1976.
- Hardin, A.H., Klemes, M. and Morrow, B.A. *Adsorption sites on ten cation exchanged X-zeolites*. Presented at 5th Int Conf on Raman Spectroscopy, Freiburg, Germany; Sept. 1976.
- Hardin, A.H. *Studies of adsorption at modified catalyst surfaces*. School of Chem Sci, Univ of East Anglia, Norwich, England; Sept. 1976.
- Kelly, J.F. *Surfactant sorption phenomena*. Presented at 8th Ann Res Sem, Pet Recovery Inst, Calgary; June 11, 1976.
- Lee, G.K. *Measures being applied by all sectors of Canadian economy to reduce growth in energy demand*. Co-authored presentation to energy seminar at Concordia Univ, sponsored by IME, Can Sec.
- Leeder, W.R. *Introduction to energy*. Presented Carleton Univ; Mar. 1976.
- Leeder, W.R. *Coal - the forgotten resource?* Presented Carleton Univ; Mar. 9, 1976.
- Leeder, W.R. *Formed coking with CMFRL fluidized-bed pilot facility*. Presented 26th Can Chem Eng Conf, Toronto; Oct. 5, 1976.
- Leeder, W.R. *Energy technology*. Weekly lectures to graduate students, Carleton Univ; 1976.
- Nandi, B.N. *Variation of microhardness and reflectance of coal under conditions of oxidation simulating weathering*. Presented at Oxford, England; Apr. 5-6, 1976.
- Nandi, B.N. *Sessional lecture for Deol Dept, Carleton Univ on coal - coal science and coal petrology; 1976-77*.
- Nandi, B.N. *Inert coal macerals in combustion*. Joint meet of Can Coal Pet and Am Coal Pet, Ottawa; Sept. 1976.
- Nandi, B.N. *Microscopic studies of the structure of coke formed during thermal hydrocracking of Athabasca bitumen*. Presented at New Orleans, La.
- Packwood, R.H., Ternan, M. and Parsons, B.I. *A preliminary investigation of the fouling of catalyst pellets by residual oils and tars*. Joint meet, Micro Anal Soc and Electron Microsc Soc of North America, Miami, Fla.; Aug. 9-13, 1976.
- Hardin, A.H., Klemes, M. et Morrow, B.A. *La dispersion Raman à la surface d'oxydes modifiés MX_4* . Présenté à la 50th ACS Colloid Conf, Puerto Rico; juin 1976.
- Hardin, A.H., Klemes, M. et Morrow, B.A. *Les sites d'absorption sur dix zéolites-X échangeurs de cation*. Présenté à la 5th Int Conf on Raman Spectroscopy, Freiberg, Allemagne; sept. 1976.
- Hardin, A.H. *Les études d'absorption sur les surfaces de catalyseurs modifiés*. School of Chem Sci, Univ. de East Anglia, Norwich, Angleterre; sept. 1976.
- Kelly, J.F. *Le phénomène de l'absorption d'un agent tensio-actifs*. Présenté à la 8th Ann Res Sem, Pet Recovery Inst, Calgary; 11 juin 1976.
- Lee, G.K. *Les mesures mises en application par tous les secteurs de l'économie canadienne afin de diminuer la demande d'énergie*. Préparé en collaboration pour le séminaire sur l'énergie de l'université Concordia, parrainé par l'IME, section canadienne.
- Leeder, W.R. *Introduction à l'énergie*. Présenté à l'Université Carleton; mars 1976.
- Leeder, W.R. *Le charbon - une ressource oubliée?* Présenté à l'université Carleton; 9 mars 1976.
- Leeder, W.R. *Coke de démoulage et les installations d'essais en lits fluidisés au CMFRL*. Présenté à la 26th Can Chem Eng Conf, Toronto; 5 oct. 1976.
- Leeder, W.R. *La technologie de l'énergie*. Conférences hebdomadaires données aux étudiants des cycles supérieurs, Université Carleton; 1976.
- Nandi, B.N. *La variation de la microdureté et de la réflectance du charbon soumis à l'oxydation simulante l'exposition à des intempéries*. Présenté à Oxford, Angleterre 5-6 avr. 1976.
- Nandi, B.N. *Conférence donnée au Département de géologie de l'Université Carleton sur le charbon, la science du charbon et la pétrologie du charbon; 1976-1977*.
- Nandi, B.N. *Les macéraux de charbon inerte en combustion*. Réunion préparée conjointement avec la Can Coal Pet et Am Coal Pet, Ottawa; sept. 1976.
- Nandi, B.N. *Les études microscopiques de la structure du coke formé pendant l'hydrocraquage thermique du bitume de l'Athabasca*. Présenté à New Orleans, La.
- Packwood, R.H., Ternan, M. et Parsons, B.I. *Une étude préliminaire de l'encrassement des boulettes de catalyseurs par le pétrole et le goudron résiduels*. Réunion conjointe avec la Micro Anal Soc and Electron Microsc Soc of North America, Miami, Fla.; 9-13 août 1976.

Picard, J.L. *Summary of R&D activities of the WRL*. Seminar at ERL, Ottawa.

Price, J.T. *Reducibility and mechanical properties of iron oxide pellets with zinc and alkali additions*. Presented at Atlanta, Ga.; 1977.

Reeve, D.A. *The future of coking coals in Canada*. Presented at Newcastle (Australia) Branch, Australasian Inst Min Metall; Apr. 9, 1976.

Reeve, D.A. *Coking coal in Canada and its future*. Presented to Queensland Coal Prep Soc, Brisbane; May 18, 1976.

Reeve, D.A. *Reduction of chromites and iron oxides in methane and hydrogen*. CIM Conf Metall, Ottawa; Aug. 22, 1976.

Reeve, D.A. *Reproducibility and mechanical properties of iron oxide pellets with zinc and alkali additions*. Presented two seminars to staff of Central Research Laboratories (BHP), Australia.

Reeve, D.A. *The requirements of raw materials for ironmaking, their assessment and methods available to tailor burden feed to desirable properties*. Lectures, Univ of Newcastle, N.S.W.

Sawatzky, H. *Maturation studies of oils from the Alberta Tar Belt*. Coal Pet Meet, Hamilton, Ont.; Jan. 1976.

Ternan, M. *Natural gas and petroleum processing*. Lecture at Carleton Univ, Ottawa; Feb. 15, 1976.

Ternan, M. *The catalytic hydrocracking of bitumen derived from the Athabasca oil sands*. Presented to Eastern Canada Catalysis Discussion Group, Ottawa; May 14, 1976.

Ternan, M. *Hydrocracking bitumen from the Canadian oil sands*. Presented to Dept of Chem and Chem Eng, Univ of Saskatchewan, Saskatoon; Feb. 22, 1977.

Ternan, M. *Coal gasification and coal liquefaction*. Presented to Nat Advisory Comm on Mining and Metall, Ottawa; Mar. 17, 1977.

Picard, J.L. *Un résumé des activités de recherche et de développement du WRL (Laboratoires de recherches de l'ouest)*. Séminaire présenté à l'ERL; Ottawa.

Price, J.T. *La réductibilité et les propriétés mécaniques des granules d'oxyde de fer contenant du zinc et un composé alcalin*. Présenté à Atlanta, Ga.; 1977.

Reeve, D.A. *L'avenir du charbon à coke au Canada*. Présenté à la Newcastle Branch (Australie), Australasian Inst Min Metall; 9 avr. 1976.

Reeve, D.A. *Le charbon à coke au Canada et son avenir*. Présenté à la Queensland Coal Prep Soc, Brisbane; 18 mai 1976.

Reeve, D.A. *La réduction des chromites et des oxydes ferriques dans le méthane et l'hydrogène*. CIM Conf Metall, Ottawa; 22 août 1976.

Reeve, D.A. *La réproductibilité et les propriétés mécaniques des granules d'oxydes de fer contenant du zinc et un composé alcalin*. Deux séminaires présentés au personnel du Central Research Laboratories (BHP), Australie.

Reeve, D.A. *Les besoins en matières premières pour la fabrication de fer, leur évaluation et les méthodes disponibles pour transformer une source d'alimentation en morts-terrains en produits désirables*. Conférences, Univ. de Newcastle, N.S.W.

Sawatzky, H. *Les études de maturation du pétrole provenant de la ceinture pétrolière de l'Alberta*. Coal Pet Meet, Hamilton, Ont.; janv. 1976.

Ternan, M. *Le traitement du gaz naturel et du pétrole*. Conférence donnée à l'Université Carleton, Ottawa; 15 févr. 1976.

Ternan, M. *L'hydrocraquage catalytique du bitume provenant des sables pétrolières de l'Athabasca*. Présenté au Eastern Canada Catalysis Discussion Group, Ottawa; 14 mai 1976.

Ternan, M. *L'hydrocraquage du bitume provenant des sables pétrolières canadiens*. Présenté au Département de chimie et de génie chimique de l'Université de Saskatchewan, Saskatoon; 22 févr. 1977.

Ternan, M. *La gazéification et la liquéfaction du charbon*. Présenté au Nat Advisory Comm on Mining and Metall, Ottawa; 17 mars 1977.

MINING RESEARCH LABORATORIES

Barron, K. *Revised costs for the mining of thick seams using a longwall bottom slice with caving and drawing*; MRP/MRL 76-12(TR). Presented at CIM Meet, Calgary; Apr. 14, 1976.

Technical Bulletin #189 describes the mining method in detail and gives a detailed analysis of the operating costs. It was previously shown that the method would be economically viable in Canada in flat seams greater than 45.4 ft (13.75 m) thick and would be uneconomic in seams less than 28 ft (8.5 m) thick. For seams in between, a more detailed feasibility study would be worthwhile to ascertain profitability. These conclusions were based on coal selling prices and operating costs prevailing in 1972.

The overall conclusion is that it is now a much more likely economic coal mining method than in 1972. There are now numerous seams between 10 and 20 ft thick which may be economically viable provided all the other geologic and technical constraints are also met.

Hedley, D.G.F. *A case history of monitoring at the Kidd Creek mine of Texasgulf Canada Ltd.*; MRP/MRL 76-12Q(OP). Presented at 11th Can Rock Mech Symp, Vancouver; Oct. 1976.

A Geodimeter 700 and 30-glass prism target monitoring system was installed to measure three-dimensional displacement of a pit wall as it was undercut from underground. This system has been in operation for three years and so far movements up to only 1.5 in. have been recorded. Generally, the direction of movement has been perpendicular to contours of the pit slope and inclined slightly downwards. At present, no discernible mode of slope failure is evident except for spalling of a hangingwall shear zone directly above an underground stope at the southern end of the pit. The measured displacements are of the same order as those of finite element models which predict the elastic displacements due to redistribution of stresses resulting from mining operations.

LABORATOIRES DE RECHERCHE MINIERE

Barron, K. *Coûts révisés de l'exploitation des veines épaisses par foudroyage et abattage en tranches horizontales de bas en haut des longues tailles*; MRP/MRL 76-12(TR). Présenté à la réunion du CIM Meet, Calgary; 14 avril 1976.

Le bulletin technique n° 189 décrit en détail la méthode d'extraction et donne une analyse détaillée des coûts d'exploitation. On a précédemment démontré que la méthode serait économiquement rentable au Canada dans les veines horizontales d'épaisseur supérieure à 45.4 pieds (13.75 m) et ne serait pas rentable dans les veines d'épaisseur inférieure à 28 pieds (8.5 m). Pour les veines intermédiaires, une étude de praticabilité plus détaillée serait utile pour s'assurer de la rentabilité. Ces conclusions étaient fondées sur les prix de vente du charbon et les coûts d'exploitation en vigueur en 1972.

En résumé, cette méthode d'extraction du charbon semble bien plus économique qu'en 1972. A présent, de nombreuses veines de 10 à 20 pieds d'épaisseur peuvent être économiquement exploitables, dans la mesure où on surmonte également toutes les autres contraintes géologiques et techniques.

Hedley, D.G.F. *Exemple de surveillance à la mine de Kidd Creek exploitée par la Texasgulf Canada Ltd.*; MRP/MRL 76-12Q(OP). Présenté à la 11th Can Rock Mech Symp, Vancouver; oct. 1976.

On a installé un système de surveillance composé d'un géodimètre 700 et d'un répondeur à prismes de verre-30 pour mesurer le déplacement tridimensionnel d'un front de taille sous-cavé. Ce système fonctionne depuis trois ans et, jusqu'à présent, des mouvements pouvant atteindre 1.5 pouce ont été décelés. Généralement, la direction du mouvement était perpendiculaire aux courbes de la pente de l'exploitation et légèrement inclinée vers le bas. Présentement, aucun éboulement n'apparaît, sauf une chute de blocs provenant d'une zone de cisaillement du toit située directement au-dessus d'un front de taille souterrain à l'extrémité sud de l'exploitation. Les déplacements mesurés sont du même ordre que ceux des modèles d'éléments finis qui prévoient les déformations dues à la redistribution des contraintes résultant des opérations d'extraction.

Herget, G. and Unrug, K. *In situ rock strength from triaxial testing*. Int J Rock Mech Min Sci and Geomech Abstr, 13:299-302, Pergamon Press; 1976.

An empirical approach is presented to obtain the mean and standard deviation of in situ rock strength. The strength estimate is calculated from the compressive strength of both sound and jointed or fractured samples of drill core and is valid for the drilling direction only. Two hundred and seventy-seven triaxial compression tests and 71 Brazilian disc tests were carried out on samples of siderite with diameters ranging between 2.2 cm (0.88 in.) and 24.1 cm (9.5 in.). All the samples were obtained in the same drilling direction and the interpolated uniaxial compressive strengths for jointed and sound samples show a convergence with size. The convergence is used to calculate the in situ rock strength. This approach yields more realistic values than that obtained by extrapolation of a strength/size relationship with the aid of Weibull's distribution.

Herget, G. and Pahl, A. *Stress determinations in the vicinity of rock excavations (in German)*. 2nd Nat Rock Mech Conf, Aachen, West Germany; Apr. 1-2, 1976.

Stress determinations are reported from 2000 m below surface in the vicinity of rock excavations. The intent was to obtain the dependence of ground stresses from overburden pressure, rock composition and distance from the excavation boundary. In addition, the application of various measuring procedures was to be tested. The borehole relaxation measuring unit of the BGR system, doorstoppers and triaxial strain cells developed by the CSIR were used. In addition, the deformability of the rock mass was tested by a borehole dilatometer. Examples of measurements and interpretations are given.

Herget, G. et Unrug, K. *La résistance des roches in situ et les essais triaxiaux*. Int J Rock Mech Min Sci and Geomech Abstr, 13:299-302, Pergamon Press; 1976.

Présentation d'une approche empirique pour obtenir l'écart-type et moyen de la résistance des roches in situ. L'estimation de cette résistance est calculée à partir de la résistance à la compression d'échantillons de carottes de forage, solides et fracturés, et s'applique uniquement à la direction du forage. On a effectué deux cent soixante dix-sept essais de compression triaxiale et soixante et onze essais dit du "disque brésilien" sur des échantillons de sidérite de 2.2 cm (0.88 pouce) et de 24.1 cm (9.5 pouces) de diamètre. Tous les échantillons ont été obtenus dans la même direction de forage et les résistances à la compression uniaxiale obtenues pour les échantillons fracturés et solides accusent une convergence avec la dimension. La convergence sert à calculer la résistance de la roche in situ. Cette approche donne des valeurs plus réalistes que celles obtenues par l'extrapolation du rapport résistance-dimension à l'aide de la distribution de Weibull.

Herget, G. et Pahl, A. *Détermination des contraintes à proximité des excavations de roches (en allemand)*. 2nd Nat Rock Mech Conf, Aachen, Allemagne de l'Ouest; 1-2 avril 1976.

Les déterminations de contraintes ont été effectuées à 2000 m au-dessous de la surface à proximité d'excavations de roches. L'objectif consistait à relier les contraintes du sol à la pression sus-jacente, ainsi qu'à la composition des roches et à la distance par rapport aux périmètres de l'excavation. De plus, on a testé l'application de plusieurs méthodes de mesure. L'unité de mesure de relaxation de trou de forage, empruntée au système BGR, les chambres "doorstoppers" et les chambres de déformation triaxiale mises au point par le CSIR ont été utilisées. De plus, la déformabilité de la masse rocheuse a été testée grâce à un dilatomètre de trou de forage. Le rapport donne également des exemples de mesures et d'interprétations.

Knight, G. *Airborne contaminants and ventilation in mines*; MRP/MRL 76-5(OP). Presented at CIM-sponsored Underground Operators Conf, Val d'Or, Que.; Feb. 1976.

The major sources of contaminants — mineral dust, oil mists, diesel powered equipment, blasting fumes, gas emissions and heat — are discussed. Three main modes of ventilation and contamination control are dilution, exhaust, and clean air supply to individual miners.

Knight, G. *Calibration of respirable fraction sampling equipment and quartz analysis of airborne dust samples*; MRP/MRL 76-95(OP). Presented at Conf on Occupational Health, Johnson State College, Vermont, July 7, 1976 and submitted for publication in ASTM Journal.

Some factors leading to error in size selection of respirable dust are: pulsating airflow, constrictions between size selector and filter, plastic components, deposition on internal surfaces, dimensional variation, improper assembly, and air density changes. To overcome these problems it is suggested that complete respirable dust samplers be calibrated by comparing with a standard respirable dust sampler. A 5- μ m pore size 25-mm diameter silver membrane filter is suggested as the best compromise between the conflicting requirements for dust collection, gravimetric assessment and X-ray diffraction assessment of quartz. The problems of interference and morphology in X-ray diffraction analysis for free silica are discussed and it is concluded that X-ray diffraction is suitable in most mines.

Knight, G., Washington, R.A. and Gray, W.M. *A combined personal sampler for dust and radon-daughter exposure in mines*; MRP/MRL 76-122(OP). Presented at OECD Spec Meet on Pers Dosimetry and Area Monitoring Suitable for Radon and Daughter Products, Elliot Lake; Oct. 4-8, 1976.

A personal dust sampler developed at the Elliot Lake Laboratory for hard rock mines features respirable dust size selection, single full-shift

Knight, G. *Agents aériens de contamination et ventilation des mines*; MRP/MRL 76-5(OP). Présenté à la conférence des exploitants de mines souterraines parrainée par CIM, Val d'Or, Québec; fév. 1976.

L'auteur étudie les principales sources d'agents de contamination (la poussière des minéraux, les brouillards dus au pétrole, l'équipement diesel, les fumées de dynamitage, les émissions de gaz et la chaleur). Les trois principaux modes de ventilation et de contrôle de la contamination sont la dilution, l'échappement et l'approvisionnement de chaque mineur en air propre.

Knight, G. *Étalonnage du matériel d'échantillonnage des fractions respirables et analyse du quartz dans des échantillons de poussières*; MRP/MRL 76-95(OP). Présenté à la Conf on Occupational Health, Johnson State College, Vermont, 7 juil. 1976 et soumis pour publication dans l'ASTM Journal.

Parmi les facteurs d'erreurs dans le choix de la dimension des poussières respirables figurent: le débit d'air en pulsation, les resserrements entre le sélecteur de dimension et le filtre, les composants plastiques, le dépôt sur les surfaces internes, la variation de dimension, le mauvais assemblage et les changements de l'intensité atmosphérique. Pour surmonter ces problèmes, l'auteur propose d'étalonner les ensembles complets d'échantillonneurs de poussières respirables en fonction d'un échantillonneur standard. Il propose d'utiliser une membrane d'argent de 25 mm de diamètre et à pores de 5 μ m pour mieux faire face aux exigences contradictoires de la collecte des poussières, de l'évaluation gravimétrique et de l'évaluation par diffraction des rayons X du quartz. Les problèmes d'interférences et de morphologie dans l'analyse par diffraction des rayons X, dans le cas de la silice libre sont étudiés par l'auteur qui conclut que la diffraction des rayons X convient à la plupart des mines.

Knight, G., Washington, R.A. et Gray, W.M. *Echantillonneur individuel combiné pour l'exposition aux poussières et aux produits de filiation du radon dans les mines*, MRP/MRL 76-122(OP). Présenté à la OECD Spec Meet on Pers Dosimetry and Area Monitoring Suitable for Radon and Daughter Products, Elliot Lake; 4-8 oct. 1976.

L'échantillonneur individuel de poussière mis au point au laboratoire d'Elliot Lake pour les mines souterraines de roches dures se distingue

operation, gravimetric assessment for total dust, and X-ray assessment for the quartz component. A thermoluminescent chip for cumulative measurement of alpha radiation has been mounted adjacent to the filter in the sampler to provide for the assessment of exposure to radon daughters. Possible sampling strategies are briefly discussed.

Moffett, D. *Acidity and pH: useful indicators of water pollution?* MRP/MRL 76-34(OP). Presented at Algoma Branch Meet, CIM; Mar. 31, 1976.

The pH is defined and related to hydrogen ion concentration of a number of acids. Acidity is defined and its use as a quality indicator in field samples is explained. Both pH and acidity analyses are necessary to characterize natural waters because of the oxidation and hydrolysis which takes place. Determination of acidity is also applied to solid tailings where acidity correlates with pyrite content.

Moffett, D. *Rapid analysis of uranium mill effluents using specific-ion electrodes*; MRP/MRL 76-60 (OP). Presented at Can Uran Prod Metall Comm, Elliot Lake; May 20-21, 1976.

Increasingly stringent government regulations on contaminant levels in mill effluents require numerous routine chemical analyses. Specific-ion electrodes hold promise in simplifying analysis for some species. Their use in the determination of ammonia, nitrate and sulphate is discussed with examples from an acid-leach uranium mill. The applicability of a copper electrode in analyzing effluents is examined as a typical example of a specific-ion metal electrode.

par le choix de la dimension des poussières respirables, son opération pendant toute la durée du travail par équipe, l'évaluation gravimétrique de l'ensemble des poussières et l'évaluation aux rayons X, pour le quartz. Un élément thermoluminescent pour la mesure cumulative du rayonnement alpha a été installé près du filtre dans l'échantillonneur afin d'évaluer l'exposition aux produits de filiation du radon. Les auteurs étudient brièvement les méthodes possibles d'échantillonnage.

Moffett, D. *Acidité et pH, indicateurs utiles de la pollution de l'eau?* MRP/MRL 76-34(OP). Présenté à la réunion de la division d'Algoma, CIM; 31 mars 1976.

Le pH est défini et relié à la concentration en ions d'hydrogène d'un certain nombre d'acides. L'auteur donne une définition de l'acidité et explique son utilisation comme indicateur de qualité dans les échantillons prélevés sur le terrain. Les analyses de pH et d'acidité sont nécessaires pour caractériser les zones naturelles, en raison de l'oxydation et de l'hydrolyse qui s'y produit. La détermination de l'acidité est également appliquée aux résidus solides où l'acidité est en corrélation avec la teneur en pyrite.

Moffett, D. *Analyse rapide des effluents d'usine de traitement de l'uranium à l'aide d'électrodes à ions particuliers*; MRP/MRL 76-60(OP). Présenté au Can Uran Prod Metall Comm, Elliot Lake; 20 et 21 mai 1976.

Les règlements gouvernementaux de plus en plus sévères sur les niveaux des agents de contamination dans les effluents d'usines exigent plusieurs analyses chimiques périodiques. Des électrodes à ions particuliers laissent prévoir une simplification de l'analyse de certaines espèces. L'auteur étudie leur utilisation dans la détermination de l'ammoniacque, du nitrate et du sulfate grâce à des exemples prélevés dans une usine d'uranium à lixiviation en solution acide. Il étudie l'application possible d'une électrode de cuivre dans l'analyse des effluents comme exemple typique d'une électrode métallique à ions particuliers.

Moffett, O. *Research on tailings disposal at Elliot Lake*; MRP/MRL 76-169(OP). Presented at Can Min Proc Conf, Ottawa, Jan. 25-27, 1977 and published in CMP Proc.

Current research on vegetation and effluent control being carried out on uranium tailings at CANMET's Elliot Lake Laboratory is briefly outlined. A formula for revegetating uranium tailings has been developed and the expected result is a self-sustaining grass cover. Uptake of radioactivity by grasses remains very low. Research on effluent control is geared towards "at-source" solutions. An abandoned tailings area provides data on the mechanisms by which acid is produced within the tailings and is carried to the surrounding watercourses. The effect of vegetation, woodchips and alluvial till on the quality and quantity of seepage from tailings is described. Microbiological studies are aimed at determining the rôle of bacteria in producing acid, and at finding bacteriacides to control the rapid oxidation of pyrite. Sulphate reducers may be useful in treating acidic seepage.

Moffett, O. *Review of waste disposal at Canadian uranium mines*. Can Min J; Jan. 1977.

For abstract see Section 1, p 13 of this Catalogue.

Murray, O.R. *Reclamation by vegetation*; MRP/MRL 76-166(OP). Presented at Coal Indus Reclam Symp, Banff, Alta.; Feb. 13, 1977.

In 1974 CANMET initiated a three-year study on the potential of vegetation for reclaiming mine wastes. This report outlines the results of that inventory and identifies the problems associated with establishing vegetation. It describes the type of wastes and their properties with the aim of giving the mine operator adequate information so that he may realize his capabilities and limitations.

Moffett, O. *Recherches sur l'élimination des résidus à Elliot Lake*; MRP/MRL 76-169(OP). Présenté à la Can Min Proc Conf, Ottawa, 25-27 jan. 1977 et publié dans le procès-verbal du CMP.

Ce rapport décrit brièvement les recherches actuelles sur la végétation et le contrôle des effluents entreprises sur les résidus d'uranium aux laboratoires de CANMET à Elliot Lake. Une formule de régénération des résidus d'uranium a été mise au point et on s'attend à obtenir une couverture d'herbes se régénérant d'elles-mêmes. La fixation par les herbes de la radioactivité demeure très faible. Les recherches assurent le contrôle des effluents qui sont axés sur les solutions "à la source". Une zone abandonnée de résidus fournit les données sur les mécanismes par lesquels l'acide est produit dans les résidus et transporté jusqu'aux cours d'eau avoisinants. Les effets de la végétation, des copeaux de bois et de l'argile alluviale sur la qualité et l'importance de l'infiltration provenant des résidus sont décrits dans le rapport. Des études microbiologiques cherchent à déterminer le rôle des bactéries dans la production d'acide, et à trouver des bactéricides pour contrôler l'oxydation rapide de la pyrite. Pour traiter l'infiltration de substances acides, on peut utiliser les agents réducteurs du sulfate.

Moffett, O. *Etude de l'élimination des déchets dans les mines d'uranium canadiennes*. Can Min J; janv. 1977.

Pour le résumé, voir la section 1, page 13 du présent catalogue.

Murray, O.R. *Régénération par la végétation*; MRP/MRL 76-166(OP). Présenté au Coal Industry Reclamation Symposium, Banff, Alberta; 13 fév. 1977.

En 1974, CANMET a lancé une étude de trois ans sur le potentiel de la régénération des résidus miniers par la végétation. Ce rapport décrit les résultats de cet inventaire et identifie les problèmes associés à l'implantation de la végétation. Il décrit le type de résidus et leurs propriétés afin de donner aux exploitants de mines des informations suffisantes de façon qu'ils puissent se rendre compte de ses possibilités et de ses limitations.

Sabourin, R. *Application of geostatistics to uranium deposits in Canada*; ERP/MRL 76-53(OP). Presented at Ann Gen Meet, CIM, Quebec City; Apr. 28, 1976.

CANMET applies geostatistics to evaluate metal tonnage and the average grade of uranium deposits. It can also be adapted for computer use permitting a quick evaluation of the economic characteristics of an orebody. Grouping and codification of the data however, still has to be done manually.

The first part of this article presents a data codification system in addition to a computer program giving the economical portion of a sample. The present and future use of geostatistics is also explained.

Savich, M. *Noise monitor hat*. Published in Sound and Vibration; Jan. 1976.

To determine industrial noise exposure requires a light, portable, self-contained and rugged instrument located on a safety hat close to the ears.

A standard DuPont dosimeter was separated into two parts for balance. A microphone and a battery are located in the right housing and the electronic parts in the left housing. The weight of the two is almost the same — about 120 grams. Both parts are connected with cables and fixed inside the hat.

Every head movement is followed by the movement of the microphone and the same angle of incidence relative to the ear. In this way, accurate results will be obtained.

The Bendix 1150 Noise Exposure Monitor, General Radio 1944-I Noise Exposure Monitor, and Computer Engineering Noise Dosimeter Type 122 can also be adapted to the Noise Monitor Hat.

Sabourin, R. *Application de la géostatistique aux gisements d'uranium du Canada*; ERP/MRL 76-53(OP). Présenté à l'assemblée générale annuelle, CIM, Québec; 28 avril 1976.

CANMET utilise la géostatistique pour évaluer la quantité de métal et la qualité moyenne des gisements d'uranium. Cette science peut également servir en informatique à donner une évaluation rapide des caractéristiques économiques d'un gîte. Cependant, le regroupement et la codification des données doivent toujours se faire manuellement.

La première partie du présent article présente un système de planification des données en plus d'un programme informatique indiquant la partie économique d'un échantillon. L'auteur explique aussi l'utilisation présente et future de la géostatistique.

Savich, M. *Système de surveillance du bruit pour casques*. Publié dans Sound and Vibration; jan. 1976.

Pour déterminer l'exposition aux bruits industriels, il faut un instrument léger, portable, autonome et robuste installé sur un casque de protection, près des oreilles.

Un dosimètre standard DuPont a été séparé en deux parties pour fins d'équilibre. Un microphone et une pile sont placés dans l'étui de droite et les éléments électroniques dans l'étui de gauche. Le poids des deux parties est à peu près le même, environ 120 grammes. Les deux parties sont reliées entre elles par des fils et fixées à l'intérieur du casque.

Chaque mouvement de la tête est suivi du mouvement du microphone et du même angle d'incidence par rapport à l'oreille. On obtient ainsi des résultats précis.

L'indicateur de contrôle d'exposition aux bruits Bendix 1150, l'indicateur de contrôle d'exposition aux bruits General Radio 1944-1, et le sonomètre de Computer Engineering, type 122, peuvent aussi s'adapter aux casques de contrôle des bruits.

Stewart, D.B., Dainty, E.D. and Mogan, J.P. *Diesel emissions with respect to the mine environment*. Presented to Prof Dev Sem on Mine Environ, McGill Univ; Oct. 1975.

This paper describes the principles of diesel engines and their exhaust products. Load-haul-dump cycle emissions are discussed, the various exhaust treatment systems in use and under test are detailed, and ventilation requirements for underground mining are described.

Stewart, D.B. and Mogan, J.P. *Modifications to improve LHD type vehicles*; MRP/MRL 76-82(J) C.E.A.L. No. 382. Submitted to CIM Bull; June 1976.

Load-haul-dump machines with torque converter and hydraulic pumps were field-tested using an engine monitoring instrumentation package. Owing to parasitic losses in the ancillaries and drivetrain it was found that maximum available useable power may peak at less than full engine speed. Simple reduction of engine speed may save 15 to 25% on fuel consumption with no significant loss of available power. On some machines, speed reduction would require modifications of the torque converter. Cost of this modification would be offset by reduction in exhaust emissions, ventilation requirements, fuel consumption, heat, noise, hydraulic system maintenance and by increased life of rotating components and filters, and machine availability.

Stewart, D.B., D'Aoust, A. and Mogan, J.P. *Determination of diesel engine parameters underground for a load-haul-dump vehicle - a continuation of C.E.A.L. No. 359*; MRP/MRL 76-3(TR) C.E.A.L. No. 370. Published CIM Bull; Mar. 1977.

Previous work determined engine operating parameters for a four-yard LHD vehicle underground and studied the effect of reducing the governed maximum engine speed as a means of controlling the noxious exhaust burden.

This investigation was undertaken to verify these assumptions. In addition, the tests provided

Stewart, D.B., Dainty, E.D. et Mogan, J.P. *Les émissions des moteurs diesels et l'environnement des mines*. Présenté au Prof Dev Sem on Mine Environ., Université McGill; oct. 1975.

Ce rapport décrit les principes des moteurs diesels et leurs produits d'échappement. Il étudie aussi les émissions des machines de chargement, de roulage et déchargement, et décrit en détail les systèmes de traitement des gaz d'échappement, utilisés et à l'essai, ainsi que les besoins de ventilation pour les mines souterraines.

Stewart, D.B. et Mogan, J.P. *Modifications pour l'amélioration des machines de chargement, roulage et déchargement*; MRP/MRL 76-82(J) C.E.A.L. n° 382. Soumis au bulletin de CIM; juin 1976.

Les machines de chargement, roulage et déchargement à convertisseurs de couples et à pompes hydrauliques ont été testées sur le terrain grâce à un jeu d'instruments de contrôle des moteurs. En raison de pertes dues aux parasites dans les éléments associés et le groupe motopropulseur, on s'est aperçu que la puissance utilisable peut atteindre son maximum en dessous du régime maximal du moteur. Une simple réduction de ce régime peut permettre d'économiser 15 à 25% de combustible sans perte importante de puissance disponible. Sur certaines machines, la réduction de régime nécessiterait des modifications du convertisseur de couples. Le coût de cette modification serait compensé par la réduction des émissions de gaz d'échappement, une réduction des besoins de ventilation, de consommation de combustible, de chaleur, de bruit, d'entretien du système hydraulique et par une augmentation de la durée des éléments rotatifs et des filtres, et par la disponibilité de la machine.

Stewart, D.B., D'Aoust, A. et Mogan, J.P. *Détermination des paramètres des moteurs diesels utilisés sous terre dans des machines de chargement, de roulage et déchargement suite du C.E.A.L. n° 359*; MRP/MRL 76-3(TR) C.E.A.L. n° 370. Publié dans 6 bulletins de CIM; mars 1977.

Les travaux précédents ont déterminé les paramètres d'exploitation du moteur d'une machine de chargement, de roulage et déchargement de quatre verges cubes et ont étudié les effets de la réduction du régime maximal contrôlé du moteur comme moyen de limiter les gaz d'échappement nocifs.

an opportunity to investigate the effects of modifying the hydraulic system to increase speed of response during loading and dumping.

The LHD vehicle displayed a significantly larger transmission-in-neutral power requirement than before resulting in a superior engine producing below average vehicle performance. This suggests that some lack of power complaints might be due to hydraulic, torque converter or engine ancillaries malfunctions.

It was found that reducing the governed engine speed to 1850 rpm did not alter bucket loading and dumping performance, and that engine output torque during tramping at reduced engine speeds could be calculated by adding the neutral and tramping torques.

Stewart, D.B., Mogan, J.P. and Dainty, E.D. *Diesel engines and the mine environment*; MRP/MRL 76-163(R). Presented to Prov Mech/Elect Inspect Meet, Quebec City and to Queen's Univ Mine Vent Class, Kingston, Ont.; Mar. 1977.

Much effort has been spent on the impact of diesel engines on the mine environment. This paper summarizes diesel engine fundamentals, exhaust emissions and typical tailpipe concentrations. Mine sampling results, a toxicological assessment and an evaluation of exhaust treatment systems are discussed. A review of changes in pollutant concentrations between the tailpipe and the mine exit is made and a summary is given of foreign diesel regulations.

Cette étude a été entreprise pour vérifier ces hypothèses. De plus, les essais ont permis de rechercher les effets de la modification du système hydraulique pour augmenter la vitesse de réaction pendant le chargement et le déchargement.

La machine de chargement, roulage et déchargement a accusé un besoin de puissance de transmission au point mort bien plus considérable qu'auparavant, et le résultat en est qu'un moteur supérieur donne un véhicule aux performances inférieures. On peut en déduire que les plaintes relatives au manque de puissance pourraient être dues à un mauvais fonctionnement du système hydraulique, du convertisseur de couple ou des accessoires du moteur.

On a trouvé que la réduction de la vitesse contrôlée du moteur à 1850 tours par minute ne modifiait pas les performances de chargement et de déchargement des godets, et que le rendement du moteur pendant le roulage à des régimes réduits pourrait être calculé en ajoutant les couples du moteur au point mort et pendant le roulage.

Stewart, D.B., Mogan, J.P. et Dainty, E.D. *Moteurs diesels et l'environnement minier*; MRP/MRL 76-163(R). Présenté à la Prov Mech/Elect Inspect Meet, Québec, et à Queen's Univ., Mine Vent Class, Kingston, Ont; mars 1977.

Les répercussions des moteurs diesels sur l'environnement des mines ont fait l'objet d'études poussées. Cette étude résume les principes essentiels du moteur diesel, les émissions de gaz d'échappement et les concentrations-types des tuyaux d'échappement. Les résultats d'échantillonnages prélevés dans les mines, une évaluation toxicologique et une évaluation des systèmes de traitement des gaz d'échappement sont aussi étudiés. Les auteurs passent en revue les changements dans la concentration des agents polluants entre les tuyaux d'échappement et la sortie de la mine et donnent un résumé des règlements étrangers sur les moteurs diesels.

Stewart, D.B., Mogan, J.P. and Dainty, E.D. *Diesel emissions and mine ventilation*; MRP/MRL 77-59(OP). Presented at 46th Ann Meet Mine Acc Prev Assoc Ont, Toronto; May 25-27, 1977

Efforts have been made lately in determining the impact of diesel engines on mine environment. This paper summarizes diesel engine fundamentals, exhaust emissions and typical tailpipe concentrations. Mine sampling results and an evaluation of exhaust treatment systems are discussed. A review of changes in pollutant concentrations between the tailpipe and the mine exit is made and suggestions are given to reduce operator exposure.

Washington, R.A. and Horwood, J.L. *Problems in area monitoring for radon daughters*; MRP/MRL 76-140(OP). Presented at OECD Spec Meet on Pers Dosimetry and Area Monitoring Suitable for Radon and Daughter Products, Elliot Lake; Oct. 4-8, 1976.

Several problems in measuring radon daughter concentration in underground uranium mines are discussed. Preliminary field tests to evaluate sources of error have indicated that the relative standard deviation in the Kusnetz technique varies from 3 to 15%, and that one measurement in 20 may deviate from the true mean by 20% or more. An instant working level meter gives comparable precision, but the result is obtained much more quickly than is possible for the Kusnetz method. A proposed design of an apparatus to provide a stable, reproducible, accurately-known concentration of radon daughters in air for use in calibration is discussed.

Yu, Y.S. *Finite element modelling at Kidd Creek mine, Timmins, Ontario*; MRP/MRL 76-70(OP). Presented at 3rd Symp, Eng App Solid Mech, Univ of Toronto; June 7-8, 1976.

The finite element method was used to determine stress distribution in a critical section of the open pit undercut by stoping operations. The change of stresses and excavation displacements in the slope and around the underground stope were

Stewart, D.B., Mogan, J.P. et Dainty, E.D. *Les émissions de moteurs diesels et la ventilation des mines*; MRP/MRL 77-59(OP). Présenté au 46th Ann Meet Mine Acc Prev Assoc Ont., Toronto; 25-27 mai 1977.

On s'est récemment efforcé de déterminer les répercussions des moteurs diesels sur l'environnement des mines. Ce rapport résume les principes fondamentaux des moteurs diesels, les émissions des gaz d'échappement et les concentrations-types des tuyaux d'échappement. Les auteurs étudient les résultats d'échantillonnages prélevés dans les mines et évaluent les systèmes de traitement des gaz d'échappement. Ils passent en revue les changements des concentrations d'agents de contamination entre le tuyau d'échappement et la sortie de la mine et proposent diverses façons de réduire l'exposition des travailleurs à ces agents.

Washington, R.A. et Horwood, J.L. *Les problèmes de la surveillance des zones en matière de produits de filiation du radon*; MRP/MRL 76-140(OP). Présenté à la OECD Spec Meet on Pers Dosimetry and Area Monitoring Suitable for Radon and Daughter Products, Elliot Lake; 4-8 oct. 1976.

Les auteurs étudient plusieurs problèmes de la mesure de la concentration des produits de filiation du radon dans les mines d'uranium souterraines. Des essais préliminaires sur le terrain en vue d'évaluer les sources d'erreurs ont révélé que l'écart-type relatif propre à la technique de Kusnetz varie de 3 à 15%, et qu'une mesure sur vingt peut dévier de 20% ou plus par rapport à la moyenne vraie. La mesure instantanée du niveau opérationnel donne une précision comparable, mais le résultat est obtenu beaucoup plus rapidement que ne le permet la méthode de Kusnetz. Les auteurs étudient la conception proposée d'un appareil permettant une concentration stable, reproductible, précise des produits de filiation du radon dans l'air pour fins d'étalonnage.

Yu, Y.S. *Modèles d'éléments finis à la mine de Kidd Creek, Timmins, Ontario*; MRP/MRL 76-70(OP). Présenté au 3rd Symp, Eng App Solid Mech, Université de Toronto; 7 et 8 juin 1976.

La méthode des éléments finis a été utilisée pour déterminer la description des contraintes dans une section sensible du sous-cavage d'une exploitation à ciel ouvert dues aux opérations d'abattage. On a examiné, à diverses étapes de

examined for several stages of mining.

Inevitably, slabbing or bed separation develops around the stope walls under all loading conditions because of tensile stresses and this was consistent with field observations. To prevent a large failure of the SE wall, the mine intends to back-fill the stopes prior to pillar mining. Since the crown pillars would provide more effective support under a higher horizontal stress field, the number of crown pillars to be blasted before an effective support system is introduced may be limited.

l'extraction, la modification des contraintes et les déplacements dus à l'excavation qui se produisent à la pente et autour des fronts de taille souterrains.

Un délitage se produit inévitablement autour des fronts de taille dans toutes les conditions de charge en raison de contraintes de traction, ce qui correspond aux observations sur le terrain. Pour éviter un éboulement important du mur SE, l'exploitation prévoit remblayer les tailles avant d'exploiter les piliers. Etant donné que les piliers fourniraient un soutien plus efficace à un champ de contraintes horizontales assez importantes, le nombre de piliers que l'on doit faire sauter avant de recourir à un dispositif effectif de soutènement peut être limité.

MINERALS RESEARCH PROGRAM

Boyd, J.D., Hoey, G.R. and Buhr, R.K. *Wear problems in the mining and minerals industry*; MRP 76-12, Cost Effectiveness of Industrial Tribology, Arnprior, Ont.; June 10-11, 1976.

Abstract appears under Mineral Sciences Laboratories, p 34 of this Section.

Hedley, D.G.F., Sirois, L.L. and White, D.W.G. *Outline of the Minerals Research Program for 1977-78*; MRP 77-1. Presented to Deputy Minister, EMR; Mar. 31, 1977.

CANMET contributes to the Minerals Research Program through three main activities - Mineral resource determination; Mineral technology development; and Administration of the Canada Explosives Act. Sub-activities during 1977-78 for the first includes technical evaluation of resources of Pt, Co, Mo, Ni, Pb, Zn, and Fe, non-bauxite alumina, phosphate and mineral resources of Manitoba. Seven sub-activities for the second pertain to the discovery of mineral resources; to development and mining, specifically work on open pit slopes, underground pillar recovery and underground storage of radioactive waste; to mineral processing through better, more economical extraction, improved efficiency of electric furnaces and expansion of the bentonite industry; to better utilization of materials by such means as avoiding wear of grinding media by corrosion, improving alloy characteristics, improving ceramics, establishing standards, extending the processing of metals to increase their value; greater conservation of the mineral product through reuse of waste and recycling; and reducing energy consumption in transportation by providing better, stronger, and lighter material.

PROGRAMME DE RECHERCHES SUR LES MINERAUX

Boyd, J.D., Hoey, G.R. et Buhr, R.K. *Problèmes d'usure dans l'industrie des mines et des minéraux*; MRP 76-12. Le rapport coût-efficacité de la tribologie industrielle, Arnprior (Ontario); 10 et 11 juin 1976.

Ce résumé apparaît sous la rubrique Laboratoires de sciences minérales, p. 34 de la présente section.

Hedley, D.G.F., Sirois, L.L. et White, D.W.G. *Exposé du Programme de recherche minérale pour 1977-78*; MRP 77-1. Présenté au Sous-ministre de l'EMR; le 31 mars 1977.

Le CANMET contribue au Programme de recherche minérale au moyen de trois activités principales: évaluation des ressources minérales; le développement de la technologie des minéraux; et l'administration de la Loi sur les explosifs. En 1977-78, les activités secondaires du premier cas comprenaient l'évaluation technique de ressources de Pt, Co, Mo, Ni, Pb, Zn, et Fe, de l'alumine sans bauxite, de la phosphate et des ressources minérales du Manitoba. Sept sous-activités de la technologie minérale portent sur les éléments suivants: la découverte de ressources minérales; la mise en valeur et l'extraction minière, particulièrement les travaux à ciel ouvert, la récupération des piliers souterrains et le stockage souterrain de déchets radioactifs; le traitement des minéraux grâce à une meilleure extraction plus économique, une efficacité améliorée des fours électriques, et l'expansion de l'industrie de la bentonite; une meilleure utilisation des matériels, grâce aux mesures suivantes: éviter l'usure des machines de broyage causée par la corrosion, améliorer les caractéristiques des alliages, améliorer les céramiques, établir des normes, obtenir un traitement plus poussé des métaux pour augmenter leur valeur; une plus grande économie des produits minéraux, au moyen d'une réutilisation des déchets et du recyclage; et une réduction de la consommation de l'énergie dans le domaine des transports en fournissant des matériaux améliorés, plus forts et plus légers.

Sirois, L.L., Winer, A. and Gow, A.W. *The assurance of mineral supplies for Canadian industry*; MRP 76-6(ACT) (J). Presented CIM Ann Gen Meet, Quebec City, Apr. 27, 1976 and submitted for publication in CIM Bull.

Canada depends on imported sources of a number of mineral products including bauxite, phosphate, chromium, manganese, vanadium, fluorspar, tin, kaolin, bentonite, silica glass sand, pumice, vermiculite, diamonds and antimony. Alternate sources should therefore be developed and various plans formulated to assure uninterrupted production. This report answers some of these questions.

Sirois, L.L., Winer, A. et Gow, A.W. *La garantie d'approvisionnement en minéraux pour l'industrie canadienne*; MRP 76-6(ACT) (J). Présenté à l'assemblée générale annuelle du CIM qui s'est tenue à Québec le 27 avril 1976, et déposé pour être publié dans le Bulletin du CIM.

Le Canada dépend de l'importation, pour un certain nombre de produits minéraux, y compris la bauxite, le phosphate, le chrome, le manganèse, le vanadium, la fluorine, l'étain, le kaolin, la bentonite, le sable siliceux, la pierre ponce, la vermiculite, les diamants et l'antimoine. Il faudra donc exploiter d'autres sources de minéraux et établir divers plans pour assurer une production ininterrompue. Le présent rapport répond à certaines de ces questions.

TECHNOLOGY INFORMATION DIVISION

Dixon, C. *A pipeline for the Arctic*. GEOS, 13-15; Spring 1976.

Research into line-pipe steels has been intensified because of the demand for gas from the North. Progress has been made and it is no longer the case that available line-pipe steels are unsuitable for use in Arctic environments but rather that Arctic-grade line-pipe steels will surpass in performance those normally used in more moderate climates. Still further improvements can be expected when the results of current investigations are incorporated into production processes. These steels will have many other uses in the Arctic.

Skelly, H.M. and Dixon, C. *The effect of Cr, Co, and Sr additions on strength of an Al-35% Si powder alloy*. Powder Metall, 4:232-233; 1976.

An addition of 0.2-1.0% Cr, Co, or Sr increases the tensile strength and hardness of the Al-35% Si binary alloy, and the strength of the Al-35% Si-Cr alloys is enhanced by heat treatment. No improvement in elongation is obtained.

Weidmark, P.E. *Bibliography of Canadian contributions in the field of rock mechanics - 12th Supplement Jan.-Dec., 1975*. CIM Bull, 132-134; June 1976.

DIVISION DE L'INFORMATION TECHNOLOGIQUE

Dixon, C. *Un pipeline pour l'Arctique*. GEOS, 13-15; printemps 1976.

Par suite de la demande concernant le gaz du Nord, on a intensifié les recherches sur les aciers qui entrent dans la fabrication des tubes de canalisation. Des progrès en ont résulté, et le cas ne se présente plus où les aciers disponibles pour les tubes de canalisation ne conviennent pas pour l'utilisation dans les milieux de l'Arctique, et l'on prévoit plutôt que les aciers de tubes de canalisation destinés à l'Arctique auront un rendement supérieur à ceux qui servent normalement dans des climats plus tempérés. On peut s'attendre encore à de nouvelles améliorations quand les résultats des études en cours seront incorporés aux procédés de production. Ces aciers auront de nombreuses autres utilisations dans l'Arctique.

Skelly, H.M. et Dixon, C. *L'effet des additions de Cr, de Co et de Sr sur la résistance d'un alliage fritté Al-35% Si*. Powder Metall, 4:232-233; 1976.

Une addition de 0.2 à 1.0% de Cr, de Co ou de Sr augmente la résistance à la traction et la dureté de l'alliage binaire Al-35% Si, et la résistance des alliages Al-35% Si-Cr est améliorée par le traitement à la chaleur. On n'obtient aucune amélioration dans l'allongement.

Weidmark, P.E. *Bibliographie des contributions canadiennes dans le domaine de la mécanique des roches - 12^e supplément, jan.-déc. 1975*. Bulletin de CIM, 132-134; juin 1976.

SECTION 3

AVAILABLE INVESTIGATION AND DECLASSIFIED REPORTS

RAPPORTS DISPONIBLES ET DÉCLASSÉS

MINERAL SCIENCES LABORATORIES

LABORATOIRES DES SCIENCES MINÉRALES

MRP/MSL 75-278(IR). Ahmed, S.M. *Electro-osmotic dewatering of clay and mine tailings: part I - construction of electro-osmotic studies of mineral powders.*

MRP/MSL 76-67(IR). Soles, J.A. *Petrographic studies of potential concrete aggregates: waste rock from Marmoraton and Hilton Iron mines.*

MRP/MSL 76-91(IR). Smith, C.W. *Investigation of methods for the determination of trace amounts of arsenic in copper and copper-base alloys: application of a solvent extraction/spectrophotometric procedure to spectrographic copper standards.*

MRP/MSL 76-126(IR). Smith, C.W. *Application of an ultra-violet on-stream monitor for chlorine in uncondensed exhaust gas from a sulphide ore chlorinator: preliminary investigation of the problem.*

MRP/MSL 76-139(IR). Eaton, N.S. and Sutarno, R. *Sampling of iron ores from conveyors.*

MRP/MSL 76-141(IR). Petruk, W. and Pinard, R.G. *Mineralogy of a zinc concentrate from mill tails of Brunswick Mining and Smelting Limited, New Brunswick, Canada.*

MRP/MSL 76-147(IR). Hamer, C.A. *Acid extraction of alumina from melted and quenched anorthosite.*

MRP/MSL 76-152(IR). Sutarno, R. *Procedure for statistical evaluation of analytical data resulting from international tests (second draft proposal).*

MRP/MSL 76-160(IR). Petruk, W. and Pinard, R.G. *Mineralogy of tailings from the mill of Brunswick Mining and Smelting Limited, New Brunswick, Canada.*

MRP/MSL 76-171(IR). Petruk, W. and Pinard, R.G. *Mineralogical investigation of residues from chlorination leaching of bulk flotation zinc concentrate from Brunswick Mining and Smelting Limited.*

MRP/MSL 75-278(IR). Ahmed, S.M. *Dessiccation électro-osmotique de l'argile et de résidus miniers: partie I - regroupement d'études électro-osmotiques de poudres minérales.*

MRP/MSL 76-67(IR). Soles, J.A. *Etudes pétrographiques de sources possibles d'agrégats à béton: déchets de roches provenant des mines de fer Marmoraton et Hilton.*

MRP/MSL 76-91(IR). Smith, C.W. *Etude des méthodes qui servent à mesurer les quantités infimes d'arsenic dans le cuivre et dans les alliages à base de cuivre: méthodes combinant l'extraction par solvants et la spectrophotométrie appliquées aux normes spectrographiques du cuivre.*

MRP/MSL 76-126(IR). Smith, C.W. *Application d'un appareil de contrôle en service à radiations ultraviolettes pour le chlore présent dans le gaz d'échappement non condensé provenant d'un appareil de traitement au chlore pour le minerai sulfuré: étude préliminaire du problème.*

MRP/MSL 76-139(IR). Eaton, N.S. et Sutarno, R. *Echantillonnage de minerai de fer sur transporteurs mécaniques.*

MRP/MSL 76-141(IR). Petruk, W. et Pinard, R.G. *Etude minéralogique d'un concentré de zinc provenant des résidus de la Brunswick Mining and Smelting Limited, Nouveau-Brunswick (Canada).*

MRP/MSL 76-147(IR). Hamer, C.A. *Extraction par l'acide de l'alumine provenant d'anorthosite fondu et trempé.*

MRP/MSL 76-152(IR). Sutarno, R. *Méthode d'évaluation statistique des données analytiques provenant d'essais internationaux (deuxième proposition).*

MRP/MSL 76-160(IR). Petruk, W. et Pinard, R.G. *Etude minéralogique de résidus provenant de l'usine de la Brunswick Mining and Smelting Limited, Nouveau-Brunswick (Canada).*

MRP/MSL 76-171(IR). Petruk, W. et Pinard, R.G. *Etude minéralogique de résidus provenant du lessivage par chloruration d'un concentré de zinc en flottation collective de la Brunswick Mining and Smelting Limited.*

- MRP/MSL 76-193(IR). Collings, R.K. and Brown, G.A. *An evaluation of gold mill tailings as raw material for dry-pressed building brick.*
- MRP/MSL 76-193(IR). Collings, R.K. et Brown, G.A. *Une évaluation des résidus d'exploitation d'une mine d'or en tant que matière première pour la fabrication de briques de construction comprimées à sec.*
- MRP/MSL 76-194(IR). Quon, D.H.H., Bowman, W.S. and Farrell, D.M. *Characterization of products from the lime-soda sinter process for alumina extraction from anorthosite.*
- MRP/MSL 76-194(IR). Quon, D.H.H., Bowman, W.S. et Farrell, D.M. *Caractérisation de produits du procédé de frittage calcosodique pour l'extraction d'alumine de l'anorthosite.*
- MRP/MSL 76-275(IR). MacDonald, R.J.C., Haque, K.E. and Dutrizac, J.E. *Copper recovery from copper-bearing peat moss.*
- MRP/MSL 76-275(IR). MacDonald, R.G.C., Haque, K.E. et Dutrizac, J.E. *Récupération de cuivre à partir de sphaisne à teneur en cuivre.*
- MRP/MSL 76-284(IR). Pinard, R.G. and Petruk, W. *Mineralogical examination and quantimet analysis of a zinc-copper ore from the Geco Mine, Manitowadge, Ontario.*
- MRP/MSL 76-284(IR). Pinard, R.G. et Petruk, W. *Examen minéralogique et analyse au quantimet d'un minerai de zinc-cuivre provenant de la mine Geco, Manitowadge (Ontario).*
- MRP/MSL 76-299(IR). Ripley, L.G. *Extraction of alumina from Canadian anorthosite by the lime-sinter process.*
- MRP/MSL 76-299(IR). Ripley, L.G. *Extraction d'alumine de l'anorthosite canadien au moyen du procédé de frittage par la chaux.*
- MRP/MSL 76-356(IR). Ripley, L.G. *Recrystallization of fine-grained sulphide ore by chemical transport.*
- MRP/MSL 76-356(IR). Ripley, L.G. *Recrystallisation de minerai sulfurés à grains fins par transport chimique.*
- MRP/MSL 77-2(IR). Sutarno, R. *International Organization for Standardization Technical Committee 102 - iron ores, Subcommittee 2 - chemical analysis, WG7 - statistical evaluation of analytical data (ISO/TC 102/SC 2/WG7) - Annual report.*
- MRP/MSL 77-2(IR). Sutarno, R. *Organisation internationale de normalisation du Comité technique 102 - minerais de fer; Sous-comité 2 - analyses chimiques, WG7 - évaluation statistique des données analytiques (ISO/TC 102/SC 2/WG7) - Rapport annuel.*
- MRP/MSL 77-23(IR). Farrell, D.M. *Infrared analysis of quartz deposited on organic micropore filters.*
- MRP/MSL 77-23(IR). Farrell, D.M. *Analyse infrarouge du quartz déposé sur les filtres organiques à micropores.*
- MRP/MSL 77-81(IR). Zimmerman, J.B. and Lalonde, C.R. *The determination of low concentrations of thorium in solutions from the hydrometallurgical treatment of Elliot Lake uranium ores by X-ray fluorescence spectrometry.*
- MRP/MSL 77-81(IR). Zimmerman, J.B. et Lalonde, C.R. *La détermination de faibles concentrations de thorium dans des solutions provenant du traitement hydrométallurgique des minerais d'uranium d'Elliot Lake au moyen de la spectrométrie de la fluorescence X.*

DECLASSIFIED REPORTS

RAPPORTS DECLASSÉS

- IR 58-7. Hughson, M.R. *Mineralogical report on a bulk sample.*
- IR 58-7. Hughson, M.R. *Rapport minéralogique sur un échantillon collectif.*
- IR 58-49. Kornelsen, E. and McNamara, V.M. *Ion exchange treatment of solution produced in acid leaching of uranium ore.*
- IR 58-49. Kornelsen, E. et McNamara, V.M. *Traitement par échange d'ions d'une solution produite lors du lessivage à l'acide d'un minerai d'uranium.*
- IR 58-55. Nickel, E.H. *A mineralogical investigation of rare earth carbonate ore in drill core.*
- IR 58-55. Nickel, E.H. *Etude minéralogique d'un minerai carbonaté de terres rares provenant d'une carotte de forage.*

- IR 58-84. Thomas, G., Ingraham, T.R. and Romanowicz, W.J. *Extraction of niobium from a table middlings product.*
- IR 58-158. Johnston, J.D. *Concentration tests on a sample of magnetite ore.*
- IR 59-109. Jenkins, W.S. *Investigation of iron ore.*
- IR 60-62. McLeod, W. and Dingley, W. *Corrosion resistance of stainless steel lashing wire.*
- IR 60-78. Jenkins, W.S. *Concentration of titaniferous magnetite ore.*
- IR 60-104. Jenkins, W.S. *Magnetic concentration of vanadium-bearing titaniferous magnetite.*
- IR 61-4. Kaiman, S. *Mineralogical study of a gold ore.*
- IR 61-5. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a flotation concentrate of a cyanide residue.*
- IR 61-15. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a gold ore.*
- IR 61-28. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a sample of cyanide residue.*
- IR 61-60. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *A mineralogical report on an ilmenite-hematite ore.*
- IR 61-74. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a gold ore.*
- IR 61-88. Gilmore, A.J., Simard, R. and Smith, H.W. *Sulphuric acid and amine leaching of zinc oxide fume leach residues.*
- IR 61-108. Lucas, B.H. and Gow, W.A. *Acid leaching of a scheelite-bearing ore.*
- IR 61-129. Gow, W.A., Ennis, R.M. and Kelly, F.J. *Gold extraction test work.*
- IR 62-19. Kaiman, S. *Mineralogical investigation of refractory ore.*
- IR 58-84. Thomas, G., Ingraham, T.R. et Romanowicz, W.J. *Extraction de niobium d'un produit mixte.*
- IR 58-158. Johnston, J.D. *Essais de concentration sur un échantillon de minerai de magnétite.*
- IR 59-109. Jenkins, W.S. *Etude d'un minerai de fer.*
- IR 60-62. McLeod, W. et Dingley, W. *Résistance à la corrosion d'un fil d'amarrage en acier inoxydable.*
- IR 60-78. Jenkins, W.S. *Concentration d'un minerai de magnétite titanifère.*
- IR 60-104. Jenkins, W.S. *Concentration magnétique de magnétite titanifère à teneur en vanadium.*
- IR 61-4. Kaiman, S. *Etude minéralogique d'un minerai aurifère.*
- IR 61-5. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un concentré par flottation d'un résidu de cyanure.*
- IR 61-15. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un minerai aurifère.*
- IR 61-28. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Un rapport minéralogique sur un échantillon de résidu de cyanure.*
- IR 61-60. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Un rapport minéralogique sur un minerai d'ilmenite-hématite.*
- IR 61-74. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un minerai aurifère.*
- IR 61-88. Gilmore, A.J., Simard, R. et Smith, H.W. *Lessivage amine et à l'acide sulfurique de résidus de vapeurs d'oxyde de zinc.*
- IR 61-108. Lucas, B.H. et Gow, W.A. *Lixiviation à l'acide d'un minerai à teneur en scheelite.*
- IR 61-129. Gow, W.A., Ennis, R.M., et Kelly, F.J. *Travaux d'essai sur l'extraction de l'or.*
- IR 62-19. Kaiman, S. *Etude minéralogique d'un minerai réfractaire.*

- IR 62-58. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a gold ore.*
- IR 62-86. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *A mineralogical report on a gold ore.*
- IR 62-100. Banks, G.N. and Campbell, R.A. *Removal of vanadium from a magnetite concentrate.*
- IR 63-31. Kaiman, S. *Mineralogical investigation of ore specimens from Chisel Lake mine.*
- IR 63-55. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on two mill tailing samples.*
- IR 63-60. Kaiman, S. *Mineralogical composition of a flotation concentrate.*
- IR 63-61. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a bulk flotation concentrate.*
- IR 63-82. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a copper ore sample.*
- IR 63-86. Banks, G.N. and Campbell, R.A. *Pelletizing copper oxide ore.*
- IR 63-110. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogy of a stope ore sample.*
- IR 64-25. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogy of ore samples.*
- IR 64-27. Kaiman, S. *Occurrence of gold in two dorrelone slime samples.*
- IR 64-49. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on six ore samples.*
- IR 64-77. Sachdeva, R.L. and Sirianni, G.V. *Roasting and magnetic separation of iron ore concentrate.*
- IR 64-87. Sirianni, G.V. *Roasting of molybdenum sulphide concentrate.*
- IR 65-1. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on products of pilot plant testing of ore.*
- IR 62-58. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un échantillon de minerai normal d'alimentation d'usines.*
- IR 62-86. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un minerai aurifère.*
- IR 62-100. Banks, G.N. et Campbell, R.A. *Extraction de vanadium d'un concentré de magnétite.*
- IR 63-31. Kaiman, S. *Etude minéralogique de spécimens de minerais provenant de la mine Chisel Lake.*
- IR 63-55. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur deux échantillons de résidus d'usine.*
- IR 63-60. Kaiman, S. *Composition minéralogique d'un concentré par flottation.*
- IR 63-61. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un concentré par flottation collective.*
- IR 63-82. Hughson, R.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un échantillon de minerai de cuivre.*
- IR 63-86. Banks, G.N. et Campbell, R.A. *Pelletisation d'un minerai d'oxyde de cuivre.*
- IR 63-110. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Etude minéralogique d'un échantillon de minerai.*
- IR 64-25. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Etude minéralogique d'échantillons de minerais.*
- IR 64-27. Kaiman, S. *Présence d'or dans deux échantillons de boue dorrelone.*
- IR 64-49. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur six échantillons de minerais.*
- IR 64-77. Sachdeva, R.L. et Sirianni, G.V. *Grillage et séparation magnétique d'un concentré de minerai de fer.*
- IR 64-87. Sirianni, G.V. *Grillage d'un concentré de sulfure de molybdène.*
- IR 65-1. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur des produits d'essai de minerais en usine pilote.*

- IR 65-33. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on a tailing sample.*
- IR 65-47. Kaiman, S. *Occurrence of iron in zinc concentrate.*
- IR 66-13. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical investigation of two diamond drill core samples.*
- IR 66-40. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *A further report on the mineralogy of bacterial leach residues.*
- IR 66-50. Petruk, W. *Mineralogical investigation of U_3O_8 .*
- IR 66-72. Hunt, G.A. and Guest, R.J. *Application of atomic absorption spectrophotometry to analysis of mill products from metal mining operations.*
- IR 66-77. Boissonault, A.J. *Upgrading silver concentrates.*
- IR 67-41. Hughson, M.R. and Kaiman, S. *Mineralogical report on drill-core samples.*
- IR 67-54. Owens, D.R. *Mineralogical examination of a copper ore.*
- IR 67-63. Stemerowicz, A. *Pilot plant investigation of a copper-nickel ore.*
- IR 67-66. Ingraham, T.R. *Application of matte cooling for mineral segregation.*
- IR 67-72. Ingraham, T.R. *Variation of mineral composition with the sulphur content of slow-cooled synthetic mattes.*
- IR 68-30. Owens, D.R. *Mineralogical investigation of a sample of a copper-molybdenum ore.*
- IR 68-42. Riley, G.W. *Pilot plant investigation for the recovery of nickel, iron and fibre.*
- IR 68-67. Sirianni, G.V. *Electric smelting of nickeliferous magnetite in the 60-KVA electric arc-furnace.*
- IR 65-33. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur un échantillon de résidus.*
- IR 65-47. Kaiman, S. *Présence de fer dans un concentré de zinc.*
- IR 66-13. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Etude minéralogique de deux échantillons provenant d'une carotte de forage au diamant.*
- IR 66-40. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport supplémentaire sur la minéralogie de résidus de lixiviation bactérienne.*
- IR 66-50. Petruk, W. *Etude minéralogique de U_3O_8 .*
- IR 66-72. Hunt, G.A. et Guest, R.J. *Application de la spectrophotométrie d'absorption atomique à l'analyse de produits d'usine provenant de l'exploitation de mines de métaux.*
- IR 66-77. Boissonault, A.J. *Enrichissement de concentrés d'argent.*
- IR 67-41. Hughson, M.R. et Kaiman, S. *Rapport minéralogique sur des échantillons de carottes de forage.*
- IR 67-54. Owens, D.R. *Examen minéralogique d'un minerai de cuivre.*
- IR 67-63. Stemerowicz, A. *Etude en usine pilote d'un minerai de cuivre-nickel.*
- IR 67-66. Ingraham, T.R. *Application du refroidissement de la matte à la ségrégation minérale.*
- IR 67-72. Ingraham, T.R. *Variation de la composition minérale causée par la teneur en soufre de mattes synthétiques refroidies lentement.*
- IR 68-30. Owens, D.R. *Etude minéralogique d'un échantillon de minerai de cuivre-molybdène.*
- IR 68-42. Riley, G.W. *Etude en usine pilote pour la récupération de nickel, de fer et de fibre.*
- IR 68-67. Sirianni, G.V. *Fusion électrique de magnétite nickélique dans le four à arc électrique de 60 K.V.A.*

- IR 68-68. Stemerowicz, A. and Bruce, R.W. *Laboratory investigation of a complex base metal sulphide ore.*
- IR 68-68. Stemerowicz, A. et Bruce, R.W. *Etude en laboratoire d'un minerai sulfuré et complexe de métaux communs.*
- IR 69-9. Riley, G.W. *Recovery of iron, nickel and low-iron asbestos fibre from tailing samples.*
- IR 69-9. Riley, G.W. *Récupération de fer, de nickel et de fibre d'amiante à faible teneur en fer dans des échantillons de résidus.*
- IR 69-11. Hughson, M.R. *Mineralogical report on a sample of gold ore.*
- IR 69-11. Hughson, M.R. *Rapport minéralogique sur un échantillon de minerai aurifère.*
- IR 69-17. Harris, D.C. *Mineralogical study of the nickel-bearing serpentinite.*
- IR 69-17. Harris, D.C. *Etude minéralogique de la serpentinite à teneur en nickel.*
- IR 69-27. Berry, T.F. *Determination of the grinding characteristics of three ores.*
- IR 69-27. Berry, T.F. *Détermination des caractéristiques de broyage de trois minerais.*
- IR 69-74. Gilmore, A.J. *Description of gold and silver from metal-laden charcoal.*
- IR 69-74. Gilmore, A.J. *Description de l'or et de l'argent d'un charbon de bois imprégné de métal.*
- IR 69-89. Owens, D.R. *Mineralogical investigation of a sample of tungsten ore.*
- IR 69-89. Owens, D.R. *Etude minéralogique d'un échantillon de minerai de tungstène.*
- IR 70-10. Owens, D.R. *Mineralogical investigation of a sample of zinc-lead-copper ore.*
- IR 70-10. Owens, D.R. *Etude minéralogique d'un échantillon d'un minerai de zinc-plomb-cuivre.*
- IR 70-32. Kobus, R.S. *Determination of tungsten in samples.*
- IR 70-32. Kobus, R.S. *Détermination de tungstène dans des échantillons.*
- IR 70-36. Nickel, E.H. and Owens, D.R. *A mineralogical examination of niobium-bearing samples.*
- IR 70-36. Nickel, E.H. et Owens, D.R. *Examen minéralogique d'échantillons à teneur en niobium.*
- IR 71-3. Wall, W.A. and Bruce, R.W. *Liberation and flotation characteristics of silver and copper ore.*
- IR 71-3. Wall, W.A. et Bruce, R.W. *Caractéristiques de libération et de flottation d'un minerai d'argent et de cuivre.*
- IR 71-5. Owens, D.R. *Mineralogical investigation of a sample of nickel ore.*
- IR 71-5. Owens, D.R. *Etude minéralogique d'un échantillon de minerai de nickel.*
- IR 71-22. Pinard, R.G. *Mineralogical investigation of a lead-zinc-silver ore.*
- IR 71-22. Pinard, R.G. *Etude minéralogique d'un minerai de plomb-zinc-argent.*
- IR 71-25. Nickel, E.H. *Mineralogical evaluation of iron concentrates.*
- IR 71-25. Nickel, E.H. *Evaluation minéralogique de concentrés de fer.*
- IR 71-53. Mathieu, G.I., Berry, T.F. and Bruce, R.W. *A feasibility study of the concentration characteristics of a complex multimineral ore.*
- IR 71-53. Mathieu, G.I., Berry, T.F. et Bruce, R.W. *Une étude de faisabilité des caractéristiques de concentration d'un minerai complexe renfermant plusieurs minéraux.*
- IR 71-67. Kerby, R.C. and Ingraham, T.R. *Recycling of waste sulphite liquors.*
- IR 71-67. Kerby, R.C. et Ingraham, T.R. *Recyclage de liqueurs usées de sulfite.*

ENERGY RESEARCH LABORATORIES

LABORATOIRES DE RECHERCHE ENERGETIQUE

DECLASSIFIED REPORTS

RAPPORTS DECLASSÉS

DR FMP 65/18-PREP. Rozenhart, C.F.J. and Visman, J. *Cleaning crushed refuse of Coleman Collieries Ltd. with compound water cyclones.*

DR FMP 65/18-PREP. Rozenhart, C.F.J. et Visman, J. *Le nettoyage des déblais concassés provenant de Coleman Collieries Ltée à l'aide d'hydrocyclones composés.*

DR FMP 65/61-PREP. Picard, J.L. and Visman, J. *Beneficiation of diatomaceous earth occurring near Quesnel, B.C.*

DR FMP 66/61-PREP. Picard, J.L. et Visman, J. *Enrichissement de terres de diatomées se trouvant à Quesnel, B.C.*

DR FD 67/60-WRL. Visman, J. *Analysis of data collected during a field test at the Moura Mine, data interpretation.*

DR FD 67/60-WRL. Visman, J. *Analyse des données recueillies au cours d'un essai en chantier à la mine Moura; interprétation des données.*

DR FRC 68/15-WRL. Rozenhart, C. *Performance evaluation of crushed minus 1/4" coal from Northern Coal Mines Ltd.*

DR FRC 68/15-WRL. Rozenhart, C. *L'évaluation du rendement du charbon concassé de moins de 1/4" provenant de Northern Coal Mines Ltée.*

DR FRC 68/25-WRL. van Cruyningen, J.P. *Preliminary investigation of gold tailing sands from Anderson Lake Mines Ltd., Manitoba.*

DR FRC 68/25-WRL. van Cruyningen, J.P. *Etude préliminaire des sables ayant des résidus aurifères provenant de Anderson Lake Mines Ltée, Manitoba.*

DR FRC 68/29-WRL. Rozenhart, C. *Cleaning raw coal from CPOG, Panther River area, Adit No. 3.*

DR FRC 68/29-WRL. Rozenhart, C. *Le nettoyage du charbon brut provenant du CPOG, région de Panther River, Adit N° 3.*

DR FRC 68/42-WRL. Rozenhart, C. *Cleaning raw coal from CPOG, Panther River area, Adit No. 4.*

DR FRC 68/42-WRL. van Cruyningen, J.P. *Le nettoyage du charbon brut provenant du CPOG, région de Panther River, Adit N° 4.*

DR FRC 68/50-WRL. van Cruyningen, J.P. *Preliminary report on upgrading of auriferous sand from Clinton, B.C.*

DR FRC 68/50-WRL. van Cruyningen, J.P. *Rapport préliminaire su l'enrichissement du sable aurifère provenant de Clinton, B.C.*

DR FRC 68/63-WRL. van Cruyningen, J.P. *Recovery of metal from plastic coated electric wire remnants.*

DR FRC 68/63-WRL. van Cruyningen, J.P. *Récupération du métal des restes de fils électriques recouverts de plastique.*

DR FRC 68/104-WRL. Visman, J. *Addendum to report: cyclone plant for sulphur reduction of Dosco No. 26 coal.*

DR FRC 69/1-WRL. van Cruyningen, J.P. *Beneficiation of Mineral King mine barite tailings, Part 1, feed preparation prior to concentration.*

DR FRC 69/4-WRL. van Cruyningen, J.P. *Beneficiation of Mineral King mine barite tailings, Part 2, production of drilling mud-grade and chemical-grade barite concentrates.*

DR FRC 69/5-WRL. Horvat, F.J. *Analysis of Mineral King barite tailings for barium, calcium, magnesium, iron and zinc.*

DR FRC 69/10-WRL. van Cruyningen, J.P. *Beneficiation of Mineral King mine barite tailings, Part 3, plant design, operational control.*

DR MRE 69/11-WRL. van Cruyningen, J.P. *Testing pulp dividers at Carmore Mines Ltd.*

DR MRE 69/12-WRL. van Cruyningen, J.P. *Testing 24" compound water cyclones at Carmore Mines Ltd.*

DR FRC 69/16-WRL. van Cruyningen, J.P. *Beneficiation of Bruderheim sand.*

DR FRC 69/39-WRL. van Cruyningen, J.P. *Beneficiation of Mineral King mine barite tailings, Part 4, production of high-grade barite concentrates.*

DR MREC 70/5. Visman, J., van Cruyningen, J.P. and Rozenhart, C.F.J. *Dewatering of coal pipeline slurries, Part 1.*

DR MREC 70/11-WRL. van Cruyningen, J.P. and Visman, J. *Dewatering of fine coal slurries at the Carmore Mines Limited.*

DR MRE 70/35-WRL. Visman, J. *Notes on visit to Japan, report on discussions re pipeline coal recovery and preparation for the coke oven, Part 2 of a series of reports dealing with the recovery of coal from pipeline slurries.*

DR FRC 68/104-WRL. Visman, J. *Annexe du rapport: usine à cyclones pour la réduction du soufre dans le charbon Dosco n° 26.*

DR FRC 69/1-WRL. van Cruyningen, J.P. *Enrichissement des résidus de barytine de la mine Mineral King, partie I; préparation de la charge d'alimentation avant la concentration.*

DR FRC 69/4-WRL. van Cruyningen, J.P. *Enrichissement de résidus de barytine de la mine Mineral King, partie 2; production de concentrés de barytine de qualité requise pour boues de forage et produits chimiques.*

DR FRC 69/5-WRL. Horvat, F.J. *Analyse de résidus de barytine de la Mineral King, pour y déceler la présence de barium, calcium, magnésium, fer et zinc.*

DR FRC 69/10-WRL. van Cruyningen, J.P. *Enrichissement des résidus de barytine de la mine Mineral King, partie 3; conception de l'usine, contrôle d'exploitation.*

DR MRE 69/11-WRL. van Cruyningen, J.P. *Essais de séparateurs de boues à la Carmore Mines Ltd.*

DR MRE 69/12-WRL. van Cruyningen, J.P. *Essais d'hydrocyclones composés de 24 po à la Carmore Mines Ltd.*

DR FRC 69/16-WRL. van Cruyningen, J.P. *Enrichissement des sables Bruderheim.*

DR FRC 69/39-WRL. van Cruyningen, J.P. *Enrichissement de résidus de barytine de la mine Mineral King, partie 4; production de concentrés de barytine de haute qualité.*

DR MREC 70/5. Visman, J., van Cruyningen, J.P. et Rozenhart, C.F.J. *Dessiccation des boues de fines de charbon, partie 1.*

DR MREC 70/11-WRL. van Cruyningen, J.P. et Visman, J. *Dessiccation des boues de fines de charbon à la Carmore Mines Limited.*

DR MRE 70/35-WRL. Visman, J. *Observations sur une visite au Japon; rapport sur les discussions concernant la récupération du charbon dans les pipelines et la préparation pour le four à coke; partie 2 d'une série de rapports traitant de la récupération du charbon dans les boues de pipeline.*

DR MREC 71/5-WRL. Visman, J. and van Cruyningen, J.P. *Reconstitution of pipeline coal.*

DR MREC 71/5-WRL. Visman, J. et van Cruyningen, J.P. *Reconstitution de charbon pour pipeline.*

DR MREC 71/51. Van Cruyningen, J.P. and Anderson, N.E. *Upgrading marl from Sturgeon Lake, Saskatchewan.*

DR MREC 71/51. van Cruyningen, J.P. et Anders n, N.E. *Enrichissement de marle provenant de Sturgeon Lake (Saskatchewan).*

DR MREC 71/52. van Cruyningen, J.P. and Anders n, N.E. *Investigation of a nickel bearing drill core sample from the Yellowknife area, N.W.T.*

DR MREC 71/52. van Cruyningen, J.P. et Anders n, N.E. *Etude d'un échantillon de carotte de forage à teneur en nickel provenant de la région de Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest).*

DR MREC 71/71-WRL. Anders n, N.E. and Humeniuk, O.E. *Investigation of a high phosphorus coal from Isolation Ridge, Livingstone range area, south-western Alberta.*

DR MREC 71/71-WRL. Anders n, N.E. et Humeniuk, O.E. *Etude d'un charbon très phosphoreux provenant d'Isolation Ridge, région de la chaîne Livingstone, dans le sud-ouest de l'Alberta.*

DR MREC 71/95-WRL. van Cruyningen, J.P., Anders n, N.E. and Visman, J. *Processing lignite.*

DR MREC 71/95-WRL. van Cruyningen, J.P., Anders n, N.E. et Visman, J. *Traitement du lignite.*

DR MREC 72/37-WRL. Visman, J. *Inspection of the Acadia wash plant at Stellarton, Nova Scotia, March 14-15, 1972.*

DR MREC 72/37-WRL. Visman, J. *Inspection de l'usine de lavage Acadia à Stellarton (Nouvelle-Ecosse) les 14 et 15 mars 1972.*

DR MREC 72/63-WRL. Visman, J. and Hamza, H.A. *Clarifier installation for Neptune Terminals Ltd., Vancouver, B.C.*

DR MREC 72/63-WRL. Visman, J. et Hamza, H.A. *Installation d'un clarificateur pour la Neptune Terminals Ltd., Vancouver (C.-B.).*

DR MREC 72/74-WRL. Hamza, H.A. and Visman, J. *Removal of hydrated ferric oxide from Ni-Cu-Co solution by cyclonic clarification and dewatering - a study for Sherritt Gordon Mines Ltd., Fort Saskatchewan, Alta.*

DR MREC 72/74-WRL. Hamza, H.A. et Visman, J. *Extraction d'oxyde ferrique hydraté d'une solution de Ni-Cu-Co, par clarification cyclonique et dessiccation - Etude pour le compte de la Sherritt Gordon Mines Ltd., Fort Saskatchewan (Alberta).*

DR MREC 72/79-WRL. Rozenhart, C. and Humeniuk, O.E. *Beneficiation of fine aggregate from Foothills Sand and Gravel Ltd., Grande Prairie, Alberta.*

DR MREC 72/79-WRL. Rozenhart, C. et Humeniuk, O.E. *Enrichissement d'agrégat fin provenant de la Foothills Sand and Gravel Ltd., Grande Prairie (Alberta).*

DR MREC 72/111-WRL. Rozenhart, C. *Supervision of sampling at coal exploration sites in Western Canada during 1972.*

DR MREC 72/111-WRL. Rozenhart, C. *Supervision de l'échantillonnage aux emplacements d'exploration concernant le charbon dans l'Ouest canadien en 1972.*

DR MREC 72/118-WRL. Anders n, N.E. *Beneficiation of asbestos mill tailings from Carey-Canadian Mines Limited, East Broughton Station, Que.*

DR MREC 72/118-WRL. Anders n, N.E. *Enrichissement de résidus d'amiante provenant de la Carey-Canadian Mines Limited, Station Broughton Est (Québec)*

DR MREC 72/119-WRL. Anders n, N.E. *A brief investigation of "Meridian" concrete sand from the Calgary, Alberta area.*

DR MREC 72/119-WRL. Anders n, N.E. *Brève étude du sable à béton "Meridian" provenant de la région de Calgary (Alberta).*

DR MREC 72/128-WRL. Anders n, N.E. *An investigation of pozzolanic materials from the Quesnel, British Columbia area.*

DR MREC 72/128-WRL. Anders n, N.E. *Etude de pouzzolanes provenant de la région de Quesnel (C.-B.).*

DR MREC 73/3-WRL. Hamza, H.A. and Zrobok, R. *A study of the flocculation and settling characteristics of leach pulp from a lateritic Ni-Co ore.*

DR MREC 73/31-WRL. Hamza, H.A. and Andersen, N.E. *Processing of Florida pebble phosphate slimes, Part I - flocculation studies.*

DR MREC 73/34-MRL. Rozenhart, C. *Addendum to report: supervision of sampling at coal exploration sites in Western Canada during 1972.*

DR MREC 73/48-WRL. Andersen, N.E. *Beneficiation of "Meridian" concrete sand in two-stage compound water cyclone system.*

DR MREC 73/50-WRL. Hamza, H.A. *Athabasca tar sands solid-liquid separation studies, Part I - introduction and history.*

DR MREC 73/96 WRL. Andersen, N.E. *Supervision of coal sampling in the Sage Creek area, southeastern British Columbia.*

DR MREC 73/101-WRL. Visman, J. *Densification of GCOS tailings and sludge.*

DR MREC 73/112-WRL. Hamza, H.A. and Zrobok, R. *The EMR process for sulphur reduction of Cape Breton coals: a flocculation study.*

DR MREC 74/45-WRL. Mikhail, M. *Cleaning of flotation tailings at Cardinal River Coal Company.*

DR MREC 74/62-WRL. Andersen, N.E. *Modified CWC-12 - interpretation of results obtained at Cardinal River Coals Ltd.*

DR MREC 74/100. Mikhail, M., Humeniuk, O. and MacNaughton, R. *Beneficiation of low rank coal, Part I - washability study and proposal for continuing studies.*

DR MREC 74/101. Rozenhart, C., Stokowski, R.J. and Picard, J.L. *Investigation of a process for recovery of stillage solids.*

DR MREC 74/82-WRL. Rozenhart, C. *Supervision of coal sampling in the Sage Creek area, southeastern British Columbia.*

DR MREC 73/3-WRL. Hamza, H.A. et Zrobok, R. *Etude des caractéristiques de floculation et de dépôt de la boue de lessivage provenant d'un minerai latéritique de Ni-Co.*

DR MREC 73/31-WRL. Hamza, H.A. et Andersen, N.E. *Traitement de boues phosphatées par cailloux de Floride; partie I - études de floculation.*

DR MREC 73/34-MRL. Rozenhart, C. *Annexe au rapport: Supervision de l'échantillonnage aux emplacements d'exploration concernant le charbon dans l'Ouest canadien en 1972.*

DR MREC 73/48-WRL. Andersen, N.E. *Enrichissement de sable à béton "Meridian" dans un système d'hydrocyclones composés et à deux étapes.*

DR MREC 73/50-WRL. Hamza, H.A. *Etudes de la séparation solide-liquide des sables bitumineux de l'Athabasca; Partie I - introduction et historique.*

DR MREC 73/96 WRL. Andersen, N.E. *Supervision de l'échantillonnage du charbon dans la région de Sage Creek, dans le sud-est de la Colombie-Britannique.*

DR MREC 73/101-WRL. Visman, J. *Densification de résidus et de boue de la GCOS.*

DR MREC 73/112-WRL. Hamza, H.A. et Zrobok, R. *Procédé du ministère de l'EMR pour la réduction du soufre dans les charbons du Cap-Breton: étude de floculation.*

DR MREC 74/45-WRL. Mikhail, M. *Lessivage des résidus de flottation à la Cardinal River Coal Company.*

DR MREC 74/62-WRL. Andersen, N.E. *CWC-12 modifié - interprétation des résultats obtenus à la Cardinal River Coals Ltd.*

DR MREC 74/100. Mikhail, M., Humeniuk, O. et MacNaughton, R. *Enrichissement de charbon de rang inférieur, partie I - étude de lavabilité et projet d'études continues.*

DR MREC 74/101. Rozenhart, C., Stokowski, R.J. et Picard, J.L. *Etude d'un procédé pour la récupération de solides de stillation.*

DR MREC 74/82-WRL. Rozenhart, C. *Supervision d'échantillonnage de charbon dans la région de Sage Creek, dans le sud-est de la Colombie-Britannique.*

DR ERL 75/26-WRL. Rozenhart, C. *Washability analysis of lignite borehole samples from the Willowbunch and Estevan areas, Saskatchewan.*

DR ERL 75/26-WRL. Rozenhart, C. *Analyse de la lavabilité d'échantillons de lignite de sondage provenant des régions Willowbunch et Estevan (Saskatchewan).*

Data Memo-WRL 77/1. Mikhail, M.W. and Picard, J.L. *Hat Creek Project - B.C. Hydro and Power Authority Progress report no. 1 - washing tests (Aug. 15 - Sept. 15/77).*

Note de données-WRL 77/1. Mikhail, M.W. et Picard, J.L. *Projet Hat Creek - Rapport intérimaire n° 1 de la B.C. Hydro and Power Authority - Essais de lessivage (du 15 août au 15 septembre 1977).*

Data Memo-WRL 77/2. Picard, J.L., Hamza, H.A. and Mikhail, M. *Hat Creek Project - B.C. Hydro and Power Authority Progress report no. 2 - washing tests (Sept. 16 - Oct. 15/77).*

Note de données-WRL 77/2. Picard, J.L., Hamza, H.A. et Mikhail, M. *Projet Hat Creek - rapport intérimaire n° 2 de la B.C. Hydro and Power Authority - essais de lessivage (du 16 septembre au 15 octobre 1977).*

ENERGY RESEARCH PROGRAM

PROGRAMME DE RECHERCHE ENERGETIQUE

ERP/RPO 76-2(TR). Dainty, E.D., Faurischou, D.K., Smith, E. and Ashbrook, A.W. *Summary of CANMET energy program research at the project level.*

ERP/RPO 76-2(TR). Dainty, E.D., Faurischou, D.K., Smith, E. et Ashbrook, A.W. *Résumé du programme de recherche énergétique de CANMET, au niveau de projet.*

ERP 76-6(TR). Smith, E., Faurischou, D.K., Dainty, E.D. and Ashbrook, A.W. *CANMET research and development in relation to Canada's energy commodity resources.*

ERP 76-6(TR). Smith, E., Faurischou, D.K., Dainty, E.D. et Ashbrook, A.W. *Recherche et développement par CANMET concernant les ressources en produits énergétiques au Canada.*

ERP 76-7(ACT). Dainty, E.D. *CANMET energy processing activity status report.*

ERP 76-7(ACT). Dainty, E.D. *Rapport intérimaire des activités du traitement énergétique de CANMET.*

ERP 76-8. CANMET Energy Program. *Reports, presentations and publications issued in the energy research and development field (1 Apr. - 30 Sept., 1976).*

ERP 76-8. Programme énergétique de CANMET. *Rapports, présentations et publications parues dans le domaine de la recherche et du développement énergétiques (du 1^{er} avril au 30 septembre 1976).*

ERP 76-10(TR). Faurischou, D.K., Smith, E., White, D.W.G., Dainty, E.D. and Montgomery, D.S. *CANMET rationale for energy development and funding projected to 1985.*

ERP 76-10(TR). Faurischou, D.K., Smith, E., White, D.W.G., Dainty, E.D. et Montgomery, D.S. *Ligne de conduite de CANMET en matière de développement et de subventions dans le domaine de l'énergie d'ici 1985.*

TECHNOLOGY INFORMATION DIVISION

DIVISION DE L'INFORMATION TECHNOLOGIQUE

DS 76-20(INFO). Job, A.L. *Canadian coal mines - statistical information 1975.*

DS 76-20(INFO). Job, A.L. *Mines de charbon au Canada - information statistique, 1975.*

DS 76-21(INFD). Job, A.L. *Annotated bibliography of underground coal mining technology - 1975.*

DS 76-21(INFO). Job, A.L. *Bibliographie annotée des techniques d'extraction minière souterraine, 1975.*

CANMET REPORTS

Recent CANMET reports presently available or soon to be released through Printing and Publishing Supply and Services, Canada (addresses on inside front cover), or from CANMET Publications Office, 555 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0G1:

Les récents rapports de CANMET, qui sont présentement disponibles ou qui ce seront bientôt peuvent être obtenus de la direction de l'Imprimerie et de l'Édition, Approvisionnement et Services, Canada (adresses au verso de la page couverture), ou du Bureau de Vente et distribution de CANMET, 555 rue Booth, Ottawa, Ontario, K1A 0G1:

- 77-10 Separation of nitrogen materials from bitumen and heavy oils; H. Sawatzky, S.M. Ahmed, A.E. George and G.T. Smiley;
Cat. No. M38-13/77-10, ISBN 0-660-01572-2; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 77-1B Pit slope manual - Supplement 2-1 - DISCODAT program package; D. Cruden and G. Herget;
Cat. No. M38-14/2-1977-1, ISBN 0-660-00989-7; Price: \$3.50 Canada, \$4.20 other countries.
- 77-33 Hot briquetting study using western Canadian coal samples; W.R. Leeder and M.J. Malette;
Cat. No. M38-13/77-33, ISBN 0-660-01713-X; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 77-40 Catalytic hydrocracking of Athabasca bitumen in a fluidized bed reactor - Effect of pressure on catalyst decay; R. Ranganathan, R.B. Logie and J.M. Denis;
Cat. No. M38-13/77-40, ISBN 0-660-01449-1; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 77-41 Pit slope manual - Chapter 2 - Structural geology; G. Herget;
Cat. No. M38-14/2-1977, ISBN 0-660-00988-9; Price: \$3.50 Canada, \$4.20 other countries.
- 77-48 Thermal hydrocracking of Athabasca bitumen: Correlation of reactor voidage in vertical two-phase flow; A.M. Shah, B.B. Pruden and J.M. Denis;
Cat. No. M38-13/77-48, ISBN 0-660-01583-8; Price: \$1.25 Canada, \$1.50 other countries.
- 77-52 CANMET review 1976-77 (Formerly Mines Memo);
Cat. No. M31-12/1976; Price: \$2.00 Canada, \$2.40 other countries.
- 77-53 Brief to the Ontario environmental assessment board on the uranium mine expansion in the Elliot Lake area; L. Moffett, G. Zahary, M.C. Campbell and J.C. Ingles;
Cat. No. M38-13/77-53, ISBN 0-660-01470-X; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 77-54 Acid extraction processes for non-bauxite alumina materials; C.A. Hamer;
Cat. No. M38-13/77-54, ISBN 0-660-01573-0; Price: \$1.50 Canada, \$1.80 other countries.
- 77-55 Mineral waste resources of Canada report No. 2 - Mining wastes in Quebec; R.K. Collings;
Cat. No. M38-13/77-55, ISBN 0-660-01463-7; Price: \$1.75 Canada, \$2.10 other countries.
- 77-57 Blast furnace slag SL-1: Its preparation for use as a Certified Reference Material; G.L. Mason and W.S. Bowman;
Cat. No. M38-13/77-57, ISBN 0-660-01471-8; Price: \$1.25 Canada, \$1.50 other countries.
- 77-59 Literature review on fracture toughness testing of the heat-affected-zone (Progress Report No. 1 and 2); J.T. McGrath;
Cat. No. M38-13/77, ISBN 0-660-01582; Price: \$1.75 Canada, \$2.10 other countries.
- 77-63 Antimony Ore CD-1: Its characterization and preparation for use as a Certified Reference Material; G.H. Faye, W.S. Bowman and R. Sutarno;
Cat. No. M38-13/77-63, ISBN 0-660-01581-1; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.
- 77-64 Radioactive ores DH-1, DL-1, BL-1, BL-2, BL-3, BL-4 - Certified Reference Materials; J.C. Ingles, R. Sutarno, W.S. Bowman and G.H. Faye;
Cat. No. M38-13/77-64, ISBN 0-660-01580-3; Price: \$1.75 Canada, \$2.10 other countries.
- 78-2 Revision of recommended values for reference ores MP-1 and KC-1; G.H. Faye and W.S. Bowman;
Cat. No. M38-13/78-2, ISBN 0-660-01712-1; Price: \$1.00 Canada, \$1.20 other countries.