

Rapport d'activités

2 0 2 2

Mot du président du conseil et du PDG

**JEAN-FRANÇOIS
LEROUX, ing.**
*PRÉSIDENT DU CONSEIL
D'ADMINISTRATION*



**FRANCIS
FOURNIER, ing.f.**
PRÉSIDENT-DIRECTEUR GÉNÉRAL



La vigueur du secteur minier s'est poursuivie de nouveau en 2022 et plusieurs compagnies minières ont maintenu et accéléré leurs projets de développement. Ce fut, entre autres, la situation dans le secteur du fer où certaines entreprises ont maintenu leurs projets en vue d'accroître leur capacité de production et de transformer leur procédé pour améliorer la récupération, la pureté de leur concentré, mais aussi de déployer des procédés permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre et l'impact environnemental de leurs opérations. Le développement de plusieurs projets visant à mettre sur pied des mines pour extraire et transformer les minéraux critiques et stratégiques s'est aussi accéléré, dans un contexte où le gouvernement fédéral et certaines provinces, dont le Québec, ont poursuivi le déploiement de stratégies visant à mieux contrôler les chaînes d'approvisionnement des minéraux critiques. Cette volonté gouvernementale soutient une vision ambitieuse de transition énergétique vers une économie carboneutre.

Malgré un marché de l'emploi compétitif où la pénurie de main-d'œuvre touche aussi le secteur minier, nous avons réussi à accroître notre expertise par le recrutement de personnel qualifié supplémentaire nous permettant de répondre adéquatement aux besoins de nos membres, clients et partenaires. La santé et la sécurité au travail de notre personnel sont demeurées une priorité, et ce, dans un contexte où les gisements en développement sont de plus en plus complexes. C'est grâce à notre personnel dévoué que nous avons de nouveau réussi, en 2022, à poursuivre notre mission et à atteindre les objectifs que nous nous étions fixés dans notre plan stratégique.

Notre programme de recherche précompétitive est demeuré au cœur de nos activités. Après deux années consécutives d'investissements élevés dans notre programme de recherche, nous ayant permis, entre autres, de soutenir le développement de notre procédé de régénération de cyanure, les investissements se sont situés à 6,4 M\$ en 2022. Les enjeux en lien avec la réduction des gaz à effet de serre, la lutte aux changements climatiques et la réduction de l'impact environnemental des procédés de traitement prennent une

place de plus en plus importante dans notre programme de recherche. Nous avons de même mis sur pied un groupe de développement technologique d'analyse minéralurgique dans le but de répondre aux besoins croissants de nos membres pour le développement de systèmes intelligents. Les retombées économiques pour chaque dollar investi par nos membres dans notre programme de recherche précompétitive se sont établies à plus de 9 \$ à la fin 2022.

Nous avons également poursuivi nos efforts de développement de technologies et de procédés novateurs en collaboration avec nos partenaires de recherche, industriels et gouvernementaux. Notre partenariat avec le ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie s'est renouvelé au printemps 2022, alors que nous avons poursuivi ceux avec le ministère des Ressources naturelles et des Forêts et Développement économique Canada. Ce dernier partenariat nous permet aussi de continuer le déploiement de notre plan d'investissement triennal où les principales activités ont été liées à la mise à niveau de notre laboratoire des services analytiques, à l'achat d'équipements à la fine pointe de la technologie et à notre transformation numérique.

En matière de gouvernance, nous avons revu nos pratiques pour le comité de la recherche précompétitive et mis sur pied des escouades permettant d'assurer une plus grande agilité dans l'alignement et la réalisation des projets de notre programme de recherche. Nous avons également complété notre exercice de revue de nos pratiques de manière à adopter les meilleures approches en matière de composition, de sélection, d'accueil et d'intégration de nos administrateurs et d'évaluation du conseil d'administration. Cette réflexion a aussi mené à la révision des comités du conseil d'administration. C'est sous le signe de l'amélioration continue que le conseil d'administration, sous la présidence de M. Jean-François Leroux, a accueilli trois nouveaux administrateurs en 2022 et poursuivi ses travaux.

La direction de Corem tient à remercier son personnel et ses administrateurs pour leur contribution au succès de l'organisation.

Gouvernance

CONSEIL D'ADMINISTRATION

(4 rencontres)

Administrateurs

Jean-François Leroux (Président du conseil)
Glencore – Mine Raglan

Marc Lafontaine (Vice-président du conseil)
Agnico Eagle

Jean Morissette (Trésorier, secrétaire corporatif)
Raymond Chabot Grant Thornton

Jean Châteauneuf
Mine Canadian Malartic

Catherine Cobden
Association canadienne des producteurs d'acier (ACPA)

Francis Fournier (Président-directeur général)
Corem

Angela Hamlyn
Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM)

Angela Kourouklis
Minerai de fer Québec

Rémi Lapointe
Corporation IAMGOLD

Guillaume Matton
Niobec

Jean-Paul Ordioni
ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Rolf Stösser
Compagnie minière IOC du Canada

André Zaccarin
Université Laval

Observateurs

Marie-Ève Boucher
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Gouvernement du Québec

Josée Méthot
Association minière du Québec

Denise Moranville
Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie
Gouvernement du Québec

COMITÉ STRATÉGIE

(4 rencontres)

Jean-François Leroux (Président du comité)
Glencore – Mine Raglan

Jean Châteauneuf
Mine Canadian Malartic

Angela Kourouklis
Minerai de fer Québec

Marc Lafontaine
Agnico Eagle

Guillaume Matton
Niobec

COMITÉ D'AUDIT

(4 rencontres)

Jean Morissette (Président du comité)
Raymond Chabot Grant Thornton

Rémi Lapointe
Corporation IAMGOLD

Jean-Paul Ordioni
ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Rolf Stösser
Compagnie minière IOC du Canada

André Zaccarin
Université Laval

DIRECTION GÉNÉRALE

Francis Fournier
Président-directeur général

Sylvie Lévesque
Directrice générale adjointe

Claude Gagnon
Directeur scientifique – Procédés minéralurgiques

Michel Garant
Directeur – Relations membres et clients

Benoît Levasseur
Directeur scientifique – Procédés minéralurgiques

Nathalie Morneau
Directrice – Finances et solutions numériques

Francis Pelletier
Directeur – Développement organisationnel et ressources humaines

Éric Tremblay
Directeur – Infrastructures et planification opérationnelle

COMITÉ DE LA RECHERCHE PRÉCOMPÉTITIVE

(3 rencontres)

Représentants

Jean-Sébastien Marois (Président du comité)
Niobec

François Robichaud (Vice-président du comité)
Agnico Eagle

Gianni Bartolacci (Vice-président du comité)
Rio Tinto, Fer & Titane

Steve Beaudin
Métal 7

Simon-Pierre Blouin
Niobec

Yves Breau
Kinross Gold

Sandra Côté
Ministère des Ressources naturelles et des Forêts
Gouvernement du Québec

Mayara Camila Duarte de Oliveira
Vale S.A.

Jérémy Gallet
ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Nijad Hamzeh
Compagnie minière IOC du Canada

Sebastian Humphrey
Newmont – Éléonore

Blair Kelly
Compagnie minière IOC du Canada

Rémi Lapointe
Corporation IAMGOLD

François Lavoie
Minerai de fer Québec

Nadia Ouellet
Glencore – Mine Raglan

Stéphane Marcoux-Gagné
Hecla Québec

Jean-Philippe Thivierge
Canadian Malartic

Observateur

Tony Di Feo
Canmet

Escouades

Escouade exécutive

Leader : Jean-Sébastien Marois (Niobec)

Escouade Séparation physique

Leader : Gianni Bartolacci (Rio Tinto, Fer & Titane)

Escouade Fragmentation

Leader : Jean-Philippe Thivierge (Canadian Malartic)

Escouade Agglomération et procédés thermiques

Leader : Blair Kelly (Compagnie minière IOC du Canada)

Escouade Flottation

Leader : Nadia Ouellet (Glencore – Mine Raglan)

Escouade Métallurgie extractive

Leader : Rémi Lapointe (Corporation IAMGOLD)

Escouade Logistique / Administratif

Leader : Jérémy Gallet
(ArcelorMittal Exploitation minière Canada)

Escouade Solutions innovantes

Leader : Frank Roberto (Newmont)

Corem, un milieu de vie

En 2022, la vie corporative a progressivement repris son cours. En début d'année, les espaces communs ont été de nouveau ouverts, les rencontres d'équipe ont pu reprendre en présentiel et certaines activités corporatives sociales ont été tenues à l'extérieur telles que le midi BBQ et le volleyball. À l'automne, les rencontres d'échange et d'informations mensuelles avec tout le personnel se sont tenues dans nos installations, ce qui a facilité la communication et la cohésion organisationnelle. L'année s'est terminée dans la joie avec la traditionnelle soirée de reconnaissance de Noël.

Ainsi, après plus de deux ans en période pandémique et le lot de défis qu'elle aura apporté, dans ce contexte, un sondage organisationnel sur la satisfaction et la mobilisation des employés a été réalisé. Les résultats ont permis de cibler les actions à mettre en place en vue d'assurer la rétention et la fidélisation de notre personnel, le pilier principal de notre proposition de valeur.



Notre mission

Créer des solutions innovantes en traitement de minerais au bénéfice d'une industrie minière durable, en travaillant étroitement avec nos membres, nos clients et nos partenaires.

Nos services

Étant alignés sur les besoins de nos clients, la recherche et l'innovation demeurent au cœur de notre modèle d'affaires. Soutenus par notre expertise et nos installations à la fine pointe de la technologie, nos services sont offerts à nos clients selon trois modèles :

- Le programme de recherche précompétitive
- La recherche et l'innovation collaborative
- Les services contractuels

Des valeurs qui nous guident

CRÉATIVITÉ

Nous travaillons à voir des possibilités là où il ne semble pas y en avoir : nous cultivons l'art de faire autrement.

INTÉGRITÉ

Nous faisons preuve d'honnêteté par la véracité et l'exactitude de nos résultats et de nos paroles, en cohérence avec nos actions.

ENGAGEMENT

Nous faisons la promesse envers nos collègues, notre organisation, nos membres, nos clients et nos partenaires d'offrir le meilleur de nous-mêmes et de poser des actions en ce sens.

ESPRIT D'ÉQUIPE

Nous nous unissons et travaillons ensemble dans un but commun, dans un climat de confiance, d'ouverture et de respect.

SANTÉ, SÉCURITÉ ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Nous nous engageons à contribuer à un milieu de travail sain et sécuritaire et nous posons des actions concrètes pour prendre part au développement durable.

« Nous avons eu une très grosse année 2022, avec la réorientation rapide de plusieurs de nos travaux. Corem a été un partenaire de choix pour le développement de nos projets stratégiques en s'adaptant rapidement à nos demandes. La qualité des chercheurs de Corem a grandement contribué à l'atteinte d'excellents résultats. »

– **Christian Rochefort, ing., M. Sc.**

Expert – Gestion de projets majeurs

ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c.

Corem en chiffres

23 M\$

BUDGET ANNUEL

6,6 M\$

Investissement dans le programme de recherche précompétitive

9 \$

Retombées opérationnelles par dollar investi par nos membres industriels

220

Transferts technologiques et contractuels

244

Projets annuellement

3

Technologies sous licences

3

Technologies sous brevet

(Afrique du Sud, Australie, Brésil, Canada et États-Unis)

Types de minerais traités

MÉTAUX PRÉCIEUX

MÉTAUX DE BASE

MINÉRAIS TITANIFÈRES

MINÉRAUX CRITIQUES ET STRATÉGIQUES

MINÉRAI DE FER

SABLES MINÉRALISÉS

MINÉRAUX INDUSTRIELS

Nos champs d'expertise



FRAGMENTATION



SÉPARATION PHYSIQUE



FLOTTATION



MINÉRALURGIE ANALYTIQUE ET TECHNOLOGIE



MÉTALLURGIE EXTRACTIVE



AGGLOMÉRATION ET PROCÉDÉS THERMIQUES



MINÉRALOGIE

Nos membres au cœur de notre organisation



AGNICO EAGLE



ArcelorMittal

RioTinto

Newmont[™]
ÉLÉONORE



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

GLENCORE



MINE
CANADIAN
MALARTIC



VALE

Niobec^(Nb)
UNE COMPAGNIE DE MAGRIS RESOURCES

 **IAMGOLD**[®]
CORPORATION

KINROSS

METAL 



MEMBRES

Agnico Eagle

Division LaRonde, Cadillac (Qc)
Division Goldex, Val-d'Or (Qc)
Division Meadowbank, Baker Lake (Nunavut)
Division Meliadine, Rankin Inlet (Nunavut)
Division Kittila, Kittila (Finlande)
Division La India, Sonora (Mexique)
Division Pinos Altos, Chihuahua (Mexique)
Detour Lake Division, Cockrane (Ont.)

ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Concentrateur Mont-Wright, Fermont (Qc)
Usine de bouletage, Port-Cartier (Qc)

Corporation IAMGOLD

Complexe Westwood, Rouyn-Noranda (Qc)

Glencore Canada Corporation

Mine Raglan, Katinniq (Qc)

Hecla Québec

Mine Casa Berardi, Val-d'Or (Qc)

Kinross Gold Corporation

Mine Paracatu, Paracatu, Minas Gerais (Brésil)

Newmont

Projet Éléonore, Rouyn-Noranda (Qc)

Mine Canadian Malartic

Canadian Malartic, Malartic (Qc)

Minerai de fer Québec

Mine du Lac Bloom, Fermont (Qc)

Niobec

Mine Niobec, Saint-Honoré-de-Chicoutimi (Qc)

Rio Tinto Energy & Minerals

Compagnie minière IOC

- Concentrateur, Labrador City (T.-N.-L.)
- Usine de bouletage, Labrador City (T.-N.-L.)

Rio Tinto, Fer et Titane

- Usine OPP, Sorel-Tracy (Qc)
- QIT Madagascar Minerals, Mandena (Madagascar)

Vale S.A.

Usina 8 - Usine de bouletage, Vitória (Brésil)
Conceição I - Concentrateur Serra do Esmeril, Itabira (Brésil)

MEMBRE ASSOCIÉ

Métal 7

Sept-Îles (Qc)

PARTENAIRES

RECHERCHE

- AMIRA International, Melbourne (Australie)
- Canada Mining Innovation Council (CMIC) Ottawa (Ont.)
- Centre de traitement des résidus industriels (CTRI) Rouyn-Noranda (Qc)
- Coalia, Thetford Mines (Qc)
- IVADO, Montréal (Qc)
- Conseil national de recherches Canada (CNRC)
- Ressources naturelles Canada (CanmetMINES) Ottawa (Ont.)
- Universités
 - Curtin University, Perth, (Australie)
 - British-Columbia, Vancouver (C.-B.)
 - École Polytechnique de Montréal (Qc)
 - INRS-ÉTÉ, Québec (Qc)
 - Laval, Québec (Qc)
 - McGill, Montréal (Qc)
 - Queens, Kingston (Ont.)
 - Toronto, Toronto (Ont.)

INDUSTRIELS

- BBA
- BioCarbon Industries
- Draslovka
- Copper Mountain Mining
- Cyanco
- Derrick
- FLSmidth
- H2Flow
- Jumine
- MeGlobal
- Métal 7
- Metcom
- Mining and Process Solutions
- Multotec
- National Carbon
- Newmont, Mine Porcupine
- Outotec
- Paul Wurth
- ThyssenKrupp
- Scantech
- Weir Minerals

Faits saillants

PLAN STRATÉGIQUE 2019-2023

En 2022, nous avons complété la quatrième année de notre plan stratégique de cinq ans. Après avoir priorisé certaines actions du plan stratégique en 2021, nous avons redémarré plusieurs projets d'amélioration sur toutes les facettes de l'organisation, et ce, en restant alignés sur nos enjeux et nos deux principes directeurs :

- Développer une culture au sein de l'organisation axée sur le service et la priorité absolue d'assurer la satisfaction des membres et des clients;
- Améliorer l'efficacité de chacun de nos projets et de l'organisation dans son ensemble.

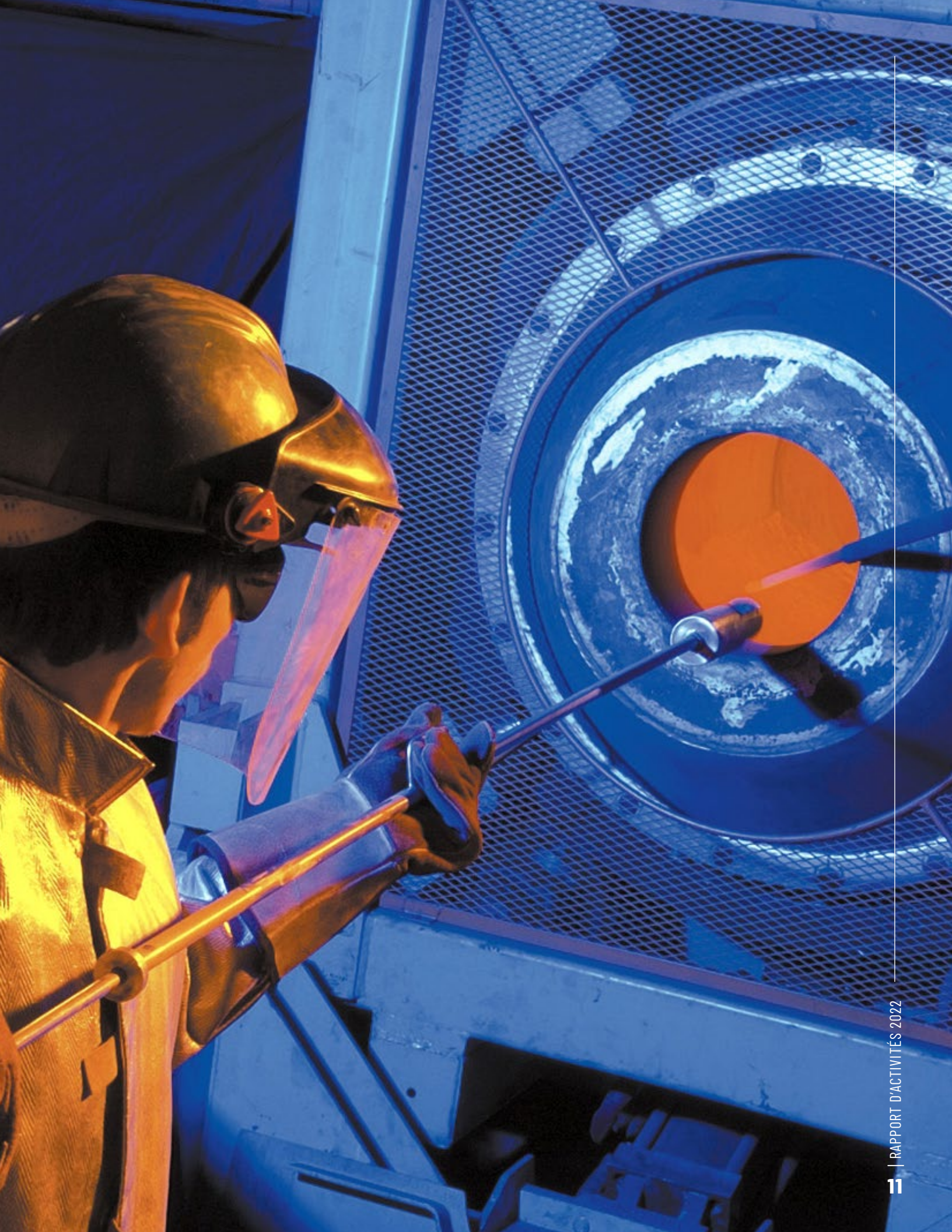
Notre expertise étant au cœur de notre proposition de valeur, nous avons revu nos pratiques et accru nos efforts en matière de recrutement et avons réalisé un sondage organisationnel. Plusieurs actions se sont aussi poursuivies en matière d'efficacité opérationnelle. L'implantation

d'un outil de planification, le développement continu d'indicateurs de performance, l'élaboration d'un cahier de charge en lien avec la revue de nos systèmes de gestion et la poursuite du déploiement de notre plan d'action en cybersécurité en sont quelques exemples. Nous avons poursuivi nos efforts en matière de relations avec nos membres et clients, de même que le développement de partenariats stratégiques en plus d'entamer une révision de nos pratiques pour notre programme de recherche précompétitive.

Pour terminer, nous avons revu la structure de l'équipe de direction pour mieux répondre à nos clients et soutenir notre croissance. La création d'un poste de directrice générale adjointe et la création d'une direction des infrastructures et de la planification ont fait partie des améliorations apportées.

« Corem a joué un rôle essentiel dans la transition de FPX Nickel du banc d'essai à l'échelle pilote. L'expertise et les ressources de Corem ont permis de valider l'ensemble de notre schéma de traitement, mais aussi d'optimiser plusieurs paramètres qui ont débloqué une valeur supplémentaire pour le projet. C'est avec enthousiasme que nous poursuivons notre relation avec Corem alors que nous faisons progresser la première installation de traitement d'awaruite vers la production au monde, débloquent ainsi une nouvelle source avantageuse de nickel. »

- Andrew Osterloh
Vice-Président Projets & Opérations
FPX Nickel Corp





DES INNOVATIONS POUR UNE INDUSTRIE MINIÈRE DURABLE

Une partie importante des activités de recherche de Corem visent à diminuer l'impact sur l'environnement des opérations minières, soit par des éliminations à la source ou des améliorations de la performance des procédés de traitement de minerais. Corem soutient ainsi ses membres dans l'atteinte de leurs objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) dans les horizons 2030 et 2050, mais aussi de l'ensemble de leurs émissions solides, liquides et gazeuses.

LA GESTION DES ÉMISSIONS DANS TOUS LEURS ÉTATS

Les résidus solides

Corem travaille depuis quelques années à démontrer le potentiel des technologies de triage à ses membres et à l'industrie à travers son programme de recherche et ses projets contractuels. Un total de 14 projets visant le développement et la démonstration de la technologie sur une vingtaine de minerais différents ont été conduits en 2022. Corem s'est donc bâti une expertise solide afin de déterminer la triabilité des minerais, à partir d'échantillons de quelques centaines de kilogrammes. De plus, le programme de recherche vise à intégrer de nouvelles technologies comme les caméras hyperspectrales au triage et la combinaison de plusieurs technologies (telles les caméras optiques, la transmission des rayons X et l'imagerie hyperspectrale) et l'analyse par intelligence artificielle pour élargir les champs d'application du triage et augmenter sa performance sur différents minerais. L'implantation de cette technologie permettra de préconcentrer le minerai et ainsi de réduire à la source la masse de roche à traiter par le concentrateur. La quantité de résidus solides envoyés au parc à résidus sera donc diminuée significativement, en plus d'amener une diminution de la consommation énergétique pour le traitement de minerais et, par le fait même, une réduction des émissions de GES.

Les résidus liquides

Corem développe une technologie de régénération de cyanure depuis plusieurs années et vise à compléter une démonstration semi-industrielle en 2023 avec son usine pilote mobile. Cette usine mobile construite en 2020-2021 a été opérée pour une première fois en 2021. Le projet a également progressé en 2022 avec l'amélioration et la

mise à niveau de l'usine pilote de Corem. Cette technologie permettra à terme de régénérer près de 85 % du cyanure utilisé dans les usines de récupération d'or. Actuellement, les composés de cyanure présents dans les effluents des concentrateurs sont oxydés sous forme de cyanate et envoyés à l'effluent final. Ces cyanates se décomposeront sous forme de composés azotés dans l'environnement. Le procédé de régénération permettra plutôt de ramener ces composés de cyanure sous forme de cyanure libre, permettant de remplacer l'achat de cyanure frais et ainsi d'éliminer à la source les composés azotés. De plus, le dioxyde de soufre, l'oxydant le plus fréquemment utilisé pour la destruction des cyanures, sera également éliminé ou grandement réduit puisque la quantité de composés cyanurés à détruire serait réduite.

Les émissions gazeuses

L'industrie de l'acier compte parmi les grands émetteurs de GES au Canada. Toutefois, les producteurs de fer et d'acier se sont résolument engagés à devenir carboneutres en 2050. Une des avenues adoptées pour atteindre cet objectif est de convertir l'aciérage à partir des hauts fourneaux à la réduction directe et, à l'avenir, en remplaçant entièrement le gaz naturel par de l'hydrogène. Cette transition demandera aux producteurs canadiens de boulettes de fer d'augmenter la qualité de leurs produits en diminuant la quantité de silice dans leurs concentrés. Corem appuie les efforts de ses clients et membres en travaillant au développement d'enrichissement des concentrés, entre autres par la flottation, afin d'atteindre la qualité de concentré désirée. De plus, dans son programme de recherche, Corem développe un test afin de mieux prédire le comportement des boulettes de fer dans le procédé de réduction directe. Cette technologie sera un outil pour les minières afin d'optimiser leurs produits et de les qualifier auprès des aciéristes. En outre, la méthodologie permettra dans le futur de favoriser le développement de boulettes adaptées à la réduction à l'hydrogène.



POSITIONNEMENT MINÉRAUX CRITIQUES ET STRATÉGIQUES

Contribution aux projets sur les matériaux pour la fabrication de batteries

Corem réalise depuis plusieurs années déjà divers projets couvrant toutes les étapes de valorisation des minéraux critiques et stratégiques. En effet, grâce à son expertise reconnue en traitement du minerai de minéraux critiques et stratégiques (MCS) ainsi qu'à ses infrastructures, incluant sa plateforme hydrométallurgique, Corem a travaillé en 2022 avec plusieurs clients et partenaires, et ce, à toutes les étapes de la chaîne de traitement, à partir des projets de triage jusqu'au développement des procédés de haute pureté des métaux nécessaires à la fabrication des batteries. En 2022, Corem a réalisé de nombreux projets portant sur la valorisation du lithium, du nickel, du graphite, du titane, du niobium, du cuivre et du vanadium. En plus de l'extraction à partir de substances minérales, Corem a participé à la réalisation de projets visant les procédés de recyclage de matériaux de batteries et a ainsi contribué au développement de l'économie circulaire canadienne et québécoise. Corem contribue ainsi au développement d'économies canadienne et québécoise tournées vers les énergies renouvelables.

Capitaliser sur le savoir québécois sur les MCS

Au courant de l'année 2022, Corem a travaillé sur le développement d'un partenariat stratégique dans le but de tirer profit des connaissances et des efforts scientifiques sur les minéraux critiques et stratégiques et d'optimiser les infrastructures existantes. Cette initiative permettra de soutenir les entreprises minières œuvrant dans le secteur des MCS et contribuera à positionner le Québec comme un acteur clé dans l'amélioration de l'extraction et des procédés de concentration respectueux de l'environnement.

Développement de techniques alternatives pour la séparation des métaux critiques

Le ministère des Ressources naturelles et des Forêts du Québec (MRNF) finance un programme de développement de technologies visant à favoriser la mise en exploitation des gisements d'éléments de terres rares (ETR) et de nickel québécois. Ce projet, doté d'un financement de 1,5 M\$ échelonné sur 3 ans et prenant fin en décembre 2023, est réalisé en partenariat avec Commerce Ressources, Torngat Metals, SOQUEM, Magneto Investment et le MRNF, qui forment un comité. Ce projet compte plusieurs partenaires de recherche tels CanmetMINING, le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) et l'Université Laval. Le principal objectif de ce programme est d'améliorer les processus actuels des collaborateurs et de développer des techniques alternatives pour l'extraction, la purification et la séparation des métaux critiques.

Trois thèmes sont couverts dans ce programme : 1) un nouveau schéma de traitement pour l'amélioration du processus d'extraction des terres rares a été proposé afin de simplifier le schéma actuel en réduisant le nombre d'étapes de lixiviation et en réduisant la consommation de réactifs; 2) le développement d'un schéma de traitement de séparation des ETR par l'application de différentes techniques en collaboration avec l'Université Laval; 3) un procédé pour l'extraction du nickel des résidus de flottation de l'amiante par une technique de lixiviation à la glycine en collaboration avec Draslovka.



EFFICIENCE DES OPÉRATIONS MINIÈRES

Corem a pour mission d'améliorer la compétitivité des usines de ses membres. De nombreux projets sont donc réalisés en partenariat avec ces usines afin d'améliorer leurs performances métallurgiques.

Métallurgie 4.0

Pour suivre l'accroissement du rythme d'évolution des technologies dans l'industrie du traitement de minerais, Corem s'est doté d'un ensemble de solutions numériques pour la recherche, le développement et le soutien des usines de traitement des minerais et des laboratoires de caractérisation par le biais de sa numérisation. En 2022, Corem a débuté la mise sur pied d'un laboratoire de minéralogie analytique et technologie dans le but de développer des services et des systèmes numériques. Ces outils permettront de réduire les délais d'analyse, d'améliorer l'efficacité des projets et de permettre de partager des données en temps réel avec nos membres, nos partenaires et nos clients.

Plusieurs projets sont en cours, comme le développement d'applications d'analyse de mégadonnées (« big data ») pour extraire des connaissances à partir des données de l'analyse minéralogique automatisée d'échantillons d'un procédé de flottation, ou encore le développement d'un outil qui permet le traitement d'un grand nombre d'informations issues de caméras et de capteurs situés autour de la cellule de flottation. Il est ainsi possible d'assister la gestion du procédé de flottation avec l'application de méthodes issues de l'intelligence artificielle en vision numérique et de l'analyse des séries chronologiques. En 2022, le projet a visé à détecter et à prévoir des anomalies qui surviennent dans le traitement de la flottation par mousse via l'utilisation de méthodologies d'apprentissage profond.

« L'équipe de Corem a été un véritable partenaire de collaboration dans le cadre de ce projet. Ils se sont surpassés en apportant des modifications essentielles et opportunes à l'équipement du CAHM et ont fait preuve d'une incroyable souplesse au fur et à mesure de l'évolution des plans d'essai. Il faut une équipe pour livrer une technologie qui change la donne et nous n'aurions pas progressé aussi rapidement sans le dévouement et l'engagement de Corem dans ce projet. »

– Gillian Holcroft

Responsable Innovation - Transformation
Conseil canadien de l'innovation minière

« En tant que première organisation mondiale pour la recherche et le développement de technologies de traitement, le partenariat avec Corem offre au CCIM l'occasion idéale de développer rapidement de nouvelles technologies de traitement telles que le CAHM. »

– **Carl Weatherell**
Directeur exécutif et PDG
Conseil canadien de l'innovation minière

PLUS DE VALEUR POUR L'INDUSTRIE MINIÈRE

L'optimisation des coûts d'opération demeure un objectif majeur de tous les programmes de recherche de Corem, quelle que soit l'expertise.

Le broyage est reconnu comme étant le procédé consommant le plus d'énergie dans la chaîne de traitement de minerais. À la suite d'une évaluation des nouvelles technologies de fragmentation, le CMIC a lancé un projet de développement d'un nouveau type de broyeur, le CAHM (« Conjugate Anvil Hammer Mill »), avec la participation de Corem pour la conduite des essais. L'installation du prototype chez Corem a été achevée en août 2022 et l'équipement a fait l'objet d'une mise en service et d'essais de broyage par une équipe composée de personnel du CMIC, de Corem et des autres partenaires de réalisation. À ce jour, près d'une vingtaine d'essais ont été réalisés dans le but d'évaluer les performances de broyage et surtout de consommation énergétique du CAHM, qui vise une réduction de 50 % de l'énergie consommée par rapport à la technologie HPGR (« High Pressure Grinding Roll »), considérée comme une des plus performantes aujourd'hui au niveau commercial. Le plan d'essais prévu pour le CAHM sera achevé en 2023 et se poursuivra probablement par la suite en application à d'autres minerais.

Dans le domaine des minerais aurifères, Corem poursuit ses efforts pour le développement de stratégies d'opération qui visent à réduire la consommation de cyanure dans les circuits de lixiviation de l'or. Ce projet vise principalement des minerais sulfurés, hautement réactifs, nécessitant un traitement de préoxydation préalable à la lixiviation de l'or. Plusieurs méthodologies d'ajustement du pH ou d'ajout du nitrate de plomb ont été étudiées afin de non seulement augmenter la récupération des métaux précieux, en réduisant la passivation, mais surtout de réduire la consommation de réactifs en limitant les réactions entre les sous-produits sulfurés et le cyanure pour limiter la consommation de ce dernier. Plusieurs méthodologies ont été déployées chez nos membres à la suite de travaux de laboratoire réalisés au cours de l'année 2022.

Des bioréactifs au cœur de l'innovation

Au cours des dernières années, Corem s'est tourné vers des technologies axées sur le développement durable. Plusieurs projets visant l'utilisation de réactifs biosourcés ont été intégrés aux programmes de recherche.

Corem s'est associé avec l'Université Queen's et le CNRC afin de développer une méthodologie pour l'utilisation de micro-organismes pour l'oxydation des sulfures dans les opérations de lixiviation en tas. Ce projet vise des minerais dont l'or est qualifié « non récupérable », car il contient de l'or encapsulé dans une matrice de sulfures généralement très réactive. Dans un tel cas de figure, la bio-oxydation des sulfures préalable au procédé de lixiviation en tas permet l'ouverture de la matrice sulfurée pour rendre les surfaces d'or accessibles pour la lixiviation. L'utilisation de bactéries spécifiques multipliées par culture bactérienne permet, par ailleurs, de maintenir des coûts d'opération relativement bas. Après des résultats en laboratoire concluants en 2022, des travaux doivent se poursuivre, dans les prochains mois, pour une évaluation à l'échelle pilote des performances métallurgiques de ce procédé.

Corem a complété en 2022 son projet de développement de nouveaux réactifs de flottation à partir de polypeptides. Dans ce projet, des polypeptides spécifiques ont été identifiés et utilisés, en tant que collecteur, dans un procédé de flottation des sulfures, sur des échantillons de minerais provenant des membres de Corem. En comparaison avec les meilleurs collecteurs commerciaux disponibles sur le marché, les résultats obtenus avec les polypeptides identifiés ont démontré des performances comparables, en termes de récupération, mais avec une sélectivité supérieure menant à des concentrés de meilleure qualité.

Corem est présent

Participation à des événements

- SME Annual Conference & Expo 2022, 27 février au 2 mars 2022, Salt Lake City, UT, États-Unis
 - *Replacement of wet ball milling with high pressure grinding ahead of mineral separation.* Auteurs : C. Gagnon, A. Rosa, S. Makni, R. McIvor, B. Klein, A. Kumar, F. Wang, D. Gong et C. Saud
- Capital Projects Symposium, 27 au 29 mars 2022, Toronto, ON, Canada
- SME MN Conference, 11 au 13 avril 2022, Virginie, MN, États-Unis
- CIM Convention / CMP National, 1^{er} au 4 mai 2022, Vancouver, BC, Can.
 - *Particle Ore Sorting Using DE-XRT: Challenges, Amenability Testing and Pilot Scale Studies.* Auteurs : A. Plugatyr et O. Gravel
 - *Replacement of Wet Ball Milling Ahead of Mineral Separation With High-Pressure Grinding.* Auteur : R. E. McIvor
 - *Un algorithme Bilmat modifié pour équilibrer et estimer la composition minérale des flux d'une usine de traitement des minerais : application au concentrateur de minerai de fer de Minerai de fer Québec.* Auteurs : L. Boisvert, C. Bazin, F. Lavoie et J. Caron
- Physical Separation '22, 9 au 11 mai 2022, Falmouth, Royaume-Uni (en mode virtuel)
 - *Cross-validation of ore sorting technology evaluation at pilot scale with bench-scale amenability testing on a subsample of rocks.* Auteurs : P. H. J. Mercier, O. Gravel, D. Amariei (Corem, Canada) et A. Plugatyr (Conseil national de recherches Canada)
- État du fer au Québec, 18 au 19 mai 2022, Québec, QC, Canada
 - Participation de Francis Fournier à un panel de discussions
- Le 5 à 7 annuel de CMP OMQ, 19 mai 2022, Montréal, QC, Canada
- Construire ensemble la recherche sur les MCS pour une économie verte, 24 mai 2022, Québec, QC, Canada
- Congrès annuel de l'Association minière du Québec, 8 au 9 juin 2022, Mont-Tremblant, QC, Canada
- Colloque ÉcotoQ, 9 au 10 juin 2022, Québec, QC, Canada
- PDAC, 13 au 15 juin 2022, Toronto, ON, Canada
- Gold 2022, 17 au 20 juillet 2022, Québec, QC, Canada
- 15th International Conference on Gas-Liquid and Gas-Liquid-Solid Reactor Engineering (GLS-15), 7 au 10 août 2022, Ottawa, ON, Canada
 - *Caractérisation de la mouillabilité des minéraux par une cellule de flottation de surface à flux continu : applications gaz-liquide-solide dans le traitement des minerais.* Auteurs : F. Moosakazemi, J. Bouchard, O. Gravel et F. Larachi
- 19th IFAC Symposium on Control, Optimization and Automation in Mining, Mineral and Metal Processing, 15 au 17 août 2022, Montréal, QC, Canada
 - *Paradigme de détection des anomalies et d'inférence des processus pour une meilleure aide à la décision dans les systèmes de flottation en mousse.* Auteurs : S. de Blois et O. Gravel
 - *Un modèle phénoménologique pour la cinétique des particules dans la séparation magnétique humide à faible intensité de type tambour.* Auteurs : J. S. Guiral-Vega, J. Bouchard, É. Poulin, A. Ure, C. du Breuil et L. Pérez-Barnuevo
- IMPC Asia Pacific 2022, 21 au 23 août 2022, Melbourne, Australie (en mode virtuel)
- IBA 2022 Conference (Institute for Briquetting and Agglomeration),

Denver, CO, États-Unis

- CMP – Nord-Ouest Québécois, 28 au 30 septembre 2022, Rouyn-Noranda, QC, Canada
 - *Démonstration à l'échelle pilote d'un procédé de recyclage du cyanure.* Auteur : P. Laflamme
- Xplor 2022, 3 au 6 octobre 2022, Montréal, QC, Canada
 - *Organisateurs de la session en géométagurgie : La géométagurgie : élément clé d'un projet minier réussi.* Présidé par : S. Lévesque et A. Ure
 - *L'importance de la minéralogie appliquée pour votre programme de géométagurgie.* Auteur : C. du Breuil
- Procemin – Geomet, 5 au 7 octobre 2022 (en mode virtuel)
- CMP Southern Ontario, 6 octobre 2022, Toronto, ON, Canada
- CMP – Ottawa, Montréal, Québec, 17 novembre 2022, Montréal, QC, Canada
 - *Un algorithme Bilmat modifié pour équilibrer et estimer la composition minérale des flux d'une usine de traitement des minerais : application au concentrateur de minerai de fer de Minerai de fer Québec.* Auteurs : L. Boisvert, C. Bazin, F. Lavoie et J. Caron
- Québec Mines et Énergie, 21 au 24 novembre 2022, Québec, QC, Canada
 - *Défis minéralogiques et métallurgiques des MCS.* Auteurs : C. du Breuil, P. Laflamme, D. Mrabet, H. Emami, A. Ure et B. Levasseur
- CMP – BC/Yukon, 30 novembre au 1^{er} décembre 2022, Vancouver, BC, Canada

Expositions

- CIM Convention / CMP National, 1^{er} au 4 mai 2022, Vancouver, BC, Canada
- PDAC, 13 au 15 juin 2022, Toronto, ON, Canada
- Xplor 2022, 3 au 6 octobre 2022, Montréal, QC, Canada
- Québec Mines et Énergie, 21 au 24 novembre 2022, Québec, QC, Canada

Publications

- Plugatyr A. et Gravel O., *Particle Ore Sorting Using DE-XRT: Challenges, Amenability Testing and Pilot Scale Studies*, CMP – CIM BC 22, 1^{er} au 4 mai 2022
- Moosakazemi F., Bouchard J., Gravel O. et Larachi L., *Characterization of Mineral Wettability by a Continuous-Flow Surface Flotation Cell: Gas-Liquid-Solid Applications in Mineral Processing*, 15th International Conference on Gas-Liquid and Gas-Liquid-Solid Reactor Engineering (GLS-15), 7 au 10 août 2022
- de Blois S. et Gravel O., *Anomaly Detection and Process Inference Paradigm for Improved Decision Support in Froth Flotation Systems*, 19th IFAC Symposium on Control, Optimization and Automation in Mining, Mineral and Metal Processing, 15 au 17 août 2022
- Guiral-Vega J. S., Bouchard J., Poulin E., Ure A., du Breuil C. et Pérez-Barnuevo L., *A Phenomenological Model for Particle Kinetics in Drum-Type Wet Low-Intensity Magnetic Separation*, 19th IFAC Symposium on Control, Optimization and Automation in Mining, Mineral and Metal Processing, 15 au 17 août 2022

corem

1180, rue de la Minéralogie
Québec (Québec)
Canada G1N 1X7

corem.qc.ca

2^e trimestre 2023

978-2-922734-34-8 (PDF)

Dépôt légal: Bibliothèque nationale du Québec

Dépôt légal: Bibliothèque et Archives Canada

Partenaires financiers

Québec 



Développement
économique Canada
pour les régions du Québec

Canada Economic
Development
for Quebec Regions

Canada 

Certifications ISO

