

The background of the entire page is a photograph of two men in safety gear (yellow hard hats and orange high-visibility vests) standing on a rocky ledge, looking out over a large, dark, open-pit mine. The sky is a clear, bright blue.

# corem

Innovation en traitement de minerais

A large, semi-transparent blue infinity symbol is centered behind the title text.

## RAPPORT D'ACTIVITÉS

2 0 2 1

[corem.qc.ca](http://corem.qc.ca)

# 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 en 2021 et plusieurs projets en développement se sont accélérés. Malgré la pandémie, la demande mondiale pour les minéraux et les métaux est demeurée forte et s'est répercutée sur le prix de ceux-ci. Les membres et les clients de Corem ont pu profiter des prix favorables pour accroître et continuer leurs investissements en innovation. La demande croissante de certains minéraux nécessaires pour supporter le développement de filières et de stratégies, telles que la transition énergétique et l'électrification des transports, a suscité une effervescence de plusieurs projets en développement pour les métaux comme le lithium, le graphite et le nickel. Les stratégies gouvernementales visant le développement des minéraux critiques et stratégiques ont permis d'appuyer le développement de plusieurs projets miniers.

L'année 2021 a été une deuxième année de gestion de nos activités en pandémie. Tous les secteurs de notre organisation se sont adaptés, ce qui nous aura permis d'accroître notre niveau d'activités, tout en maintenant la santé et la sécurité de notre personnel et de leur famille en priorité. Encore cette année, la créativité et la résilience de tous et chacun ont été sollicitées au sein de Corem et ont fait toute la différence. C'est grâce à notre personnel dévoué que nous avons réussi à poursuivre notre mission et à atteindre les objectifs que nous nous étions fixés pour 2021, et ce, malgré le contexte de pandémie qui nous a apporté plusieurs défis.

Notre programme de recherche précompétitive étant au cœur de nos activités, nous avons maintenu nos investissements dans les travaux de recherche réalisés avec nos membres au même niveau qu'en 2020, soit à 7,5 M\$. Ce niveau d'investissements majeurs s'explique en partie par la construction et la mise en opération d'une usine de démonstration d'un procédé environnemental chez un de nos membres. Nous avons continué à quantifier les retombées

économiques du programme de recherche précompétitive en partenariat avec nos membres, et les dernières analyses démontrent que chaque dollar investi dans notre programme générerait 4,17 \$ en retombées.

Nous avons également poursuivi nos efforts de développement de technologies et de procédés novateurs en collaboration avec nos partenaires de recherche et industriels. Les travaux réalisés dans le cadre du *défi À tout casser!* de Ressources naturelles Canada ont démontré des réductions significatives de la consommation d'énergie dans les circuits de broyage. De plus, grâce au soutien financier du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec, nous avons mis sur pied un programme de recherche collaborative avec des sociétés minières juniors portant sur le développement de procédés novateurs pour l'extraction, la séparation, la purification et le recyclage des éléments de terres rares.

De manière à soutenir les besoins de nos membres et de nos clients, nous avons maintenu nos efforts de développement de notre expertise par le recrutement de personnel qualifié. Le conseil d'administration a aussi approuvé un nouveau plan triennal de près de 7 M\$ pour l'acquisition d'équipements de pointe, l'amélioration de nos infrastructures et le soutien de notre transformation numérique.

En matière de gouvernance, c'est sous le signe de la continuité que le conseil d'administration, sous la présidence de M. Jean-François Leroux, a accueilli deux nouveaux administrateurs en 2021 et a maintenu son objectif d'adopter les meilleures pratiques en matière de gouvernance dans une approche d'amélioration continue.

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

**JEAN CHÂTEAUNEUF**

Mine Canadian Malartic

**CATHERINE COBDEN**

Association canadienne des producteurs d'acier (ACPA)

**FRANCIS FOURNIER** (Président-directeur général)

Corem

**NATACHA GAROUTE**

Minerai de fer Québec

**ANGELA HAMLYN**

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

**MARC LAFONTAINE**

Agnico Eagle

**JEAN MORISSETTE** (Trésorier, secrétaire corporatif)

Raymond Chabot Grant Thornton

**SYLVAIN MORISSETTE**

Hecla Québec

**JEAN-PAUL ORDIONI**

ArcelorMittal Exploitation Minière Canada

**STÉPHANE RIVARD**

Corporation IAMGOLD

**ROLF STÖSSER**

Compagnie minière IOC du Canada

**ANDRÉ ZACCARIN**

Université Laval

### OBSERVATEURS

**MARIE-ÈVE BOUCHER**

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles  
Gouvernement du Québec

**JOSÉE MÉTHOT**

Association minière du Québec

**DENISE MORANVILLE**

Ministère de l'Économie et de l'Innovation  
Gouvernement du Québec

## COMITÉ EXÉCUTIF (7 rencontres)

**JEAN-FRANÇOIS LEROUX** (Président du conseil)  
Glencore – Mine Raglan

**STÉPHANE RIVARD** (Vice-président du conseil)  
Corporation IAMGOLD

**JEAN MORISSETTE** (Trésorier, secrétaire corporatif)  
Raymond Chabot Grant Thornton

## COMITÉ D'AUDIT (4 rencontres)

**JEAN MORISSETTE** (Président du comité)  
Raymond Chabot Grant Thornton

**NATACHA GAROUTE**  
Minerai de fer Québec

**JEAN-PAUL ORDIONI**  
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada

## COMITÉ D'ÉTHIQUE ET GOUVERNANCE (4 rencontres)

**JEAN CHÂTEAUNEUF** (Président du comité)  
Mine Canadian Malartic

**ANGELA HAMLYN**  
Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM)

**MARC LAFONTAINE**  
Agnico Eagle

## DIRECTION GÉNÉRALE

**FRANCIS FOURNIER**  
Président-directeur général

**STÉPHANIE ALLAIN**  
Directrice - Développement organisationnel et Ressources humaines

**CLAUDE GAGNON**  
Directeur – Innovation

**MICHEL GARANT**  
Directeur - Relations membres et clients

**DONALD LEROUX**  
Directeur exécutif – Innovation et Stratégies d'affaires

**SYLVIE LÉVESQUE**  
Directrice exécutive – Opérations

## COMITÉ DE LA RECHERCHE PRÉCOMPÉTITIVE (3 rencontres)

---

### REPRÉSENTANTS

**MARTIN LEBEUF** (Président du comité)

Newmont – Éléonore

**CHRISTIAN BAHOME MUNGA**

Kinross Gold

**GIANNI BARTOLACCI**

Rio Tinto, Fer & Titane

**PHILIPPE BARBEAU-VERREault**

Glencore – Mine Raglan

**STEVE BEAUDIN**

Métal 7

**SIMON-PIERRE BLOUIN**

Niobec

**MAYARA CAMILA DUARTE DE OLIVEIRA**

Vale S.A.

**RENÉE DUPÉRÉ**

Mine Canadian Malartic

**JEAN-FRANÇOIS DUPONT**

Kirkland Lake Gold

**COREY HENNESSEY**

Compagnie minière IOC du Canada

**SANDRA CÔTÉ**

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles  
Gouvernement du Québec

**FRANÇOIS LAVOIE**

Minerai de fer Québec

**JEAN-SÉBASTIEN MAROIS**

Niobec

**ROMAIN PRÊCHEUR**

ArcelorMittal Exploitation Minière Canada

**STÉPHANE RIVARD**

Corporation IAMGOLD

**FRANÇOIS ROBICHAUD**

Agnico Eagle

**THIAGO TOLENTO SILVA**

Hecla-Québec

---

### OBSERVATEUR

**TONY DI FEO**

Canmet

# COREM, UN MILIEU DE VIE

En 2021, nous avons suivi l'évolution de la pandémie et les mesures à appliquer dans les environnements de travail. Les équipes ont été très réceptives et compréhensives et se sont conformées aux différentes mesures implantées. L'objectif était de nous assurer de préserver la santé et la sécurité de tous nos employés.

Dans un contexte de croissance et de marché d'emploi compétitif, nous avons accueilli plusieurs nouveaux employés dans toutes les sphères de l'organisation. Plus de 150 employés, représentant 17 nationalités différentes ont été au cœur des accomplissements de Corem.

Malgré la situation, nous avons réussi à rassembler les employés pour des activités sociales dans le respect des mesures sanitaires : midi « Foodtruck » ayant pour spécialité les mets mexicains, paniers de légumes biologiques durant la saison d'été, équipe de volleyball extérieur, soirée de Noël animée par une équipe de comédiens, cadeau de reconnaissance de fin d'année pour remercier tous les employés de leur collaboration et de leur implication dans les différents projets.



# 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

Alignés sur les besoins de nos clients, la recherche et l'innovation demeurent au cœur de notre modèle d'affaires. Supportés 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.

## COREM EN CHIFFRES

# 22,4 M\$

Budget annuel

# 7,6 M\$

Investissement dans le programme de recherche précompétitive :

## 201

Transferts technologiques  
et contractuels

## 254

Projets  
annuellement

## 3

Technologies sous licences

## 3

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

## TYPES DE MINÉRAIS 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



MÉTALLURGIE  
EXTRACTIVE



AGGLOMÉRATION  
ET PROCÉDÉS  
THERMIQUES



MINÉRALOGIE



# NOS MEMBRES, AU CŒUR DE NOTRE ORGANISATION



AGNICO EAGLE



ArcelorMittal



KIRKLAND LAKE GOLD

GLENCORE



**Newmont**  
ÉLÉONORE

MINE  
CANADIAN  
MALARTIC



MINÉRAI DE FER QUÉBEC  
QUEBEC IRON ORE

**Niobec** <sup>Nb</sup>  
UNE COMPAGNIE DE MAGRS RESOURCES

RioTinto



VALE

KINROSS

METAL The logo for Metal, featuring the word "METAL" followed by a stylized circular icon.

## 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)

### ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA

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

### CORPORATION IAMGOLD

Complexe Westwood, Rouyn-Noranda (Qc)

### KIRKLAND LAKE GOLD

Mine Detour Lake, Cochrane (Ont.)

### GLENCORE CANADA CORPORATION

Mine Raglan, Katinniq (Qc)

### HECLA QUÉBEC INC.

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

### NEWMONT

Projet Éléonore, Rouyn-Noranda (Qc)

### MINE CANADIAN MALARTIC

Canadian Malartic, Malartic (Qc)

### MINÉRAI DE FER QUÉBEC

Mine du Lac Bloom, Fermont (Qc)

### NIOBEC

Mine Niobec, St-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)

### KINROSS GOLD CORPORATION

Mine Paracatu, Paracatu (Brésil)

## MEMBRE ASSOCIÉ

### MÉTAL 7

Sept-Îles (Qc)

## PARTENAIRES

### RECHERCHE

- AMIRA International, Melbourne (Australie)
- Canada Mining Innovation Council (CMIC), Ottawa (Ont.)
- 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
- 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 2021, nous avons complété la troisième année de notre plan stratégique de cinq ans. Malgré les efforts soutenus, notre niveau d'activités élevé dans un contexte de pandémie, nous a forcé à prioriser les actions les plus porteuses à court terme et à repousser certains développements. Nos actions sont demeurées alignées 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 le cœur de notre organisation, pour faire suite aux changements organisationnels importants apportés en 2021, nous avons mis en place les améliorations nécessaires afin de nous permettre de finaliser une structure de gestion qui assure une meilleure proximité et un meilleur appui à l'ensemble de notre personnel. Nos efforts de recrutement nous ont permis d'accueillir de nouveaux talents provenant autant du Canada que de l'international. L'optimisation de nos façons de faire et le développement d'outils se sont poursuivis et facilitent maintenant l'intégration des nouvelles ressources.

Les efforts entamés dans notre transformation numérique en 2021 se sont aussi poursuivis. La revue de l'ensemble de nos systèmes de gestion dans une approche axée sur nos processus d'affaires a été réalisée afin d'identifier les outils et les systèmes requis pour soutenir notre croissance. Des efforts considérables ont été déployés dans le but d'adopter les meilleurs outils, pratiques et systèmes en matière de cybersécurité.

Corem a continué à se positionner dans l'écosystème canadien de R-D en poursuivant ses partenariats avec les organisations clés en innovation dans le secteur minier. Nous avons renouvelé notre entente de partenariat avec le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec permettant ainsi de soutenir notre programme de recherche précompétitive et la mise sur pied d'un programme collaboratif portant sur les minéraux critiques et stratégiques.

Nos pratiques en développement d'affaires et dans les relations avec nos membres et nos clients sont en constante amélioration. Nous maintenons notre priorité de maximiser les retombées pour le secteur minier, et ce, autant sur le plan environnemental qu'économique, tout en tenant compte des enjeux sociaux.

## Innové pour réduire la consommation d'énergie au broyage

« Newmont a hérité de son partenariat avec Corem par l'acquisition de Goldcorp en 2019. Depuis, nous avons été impressionnés par la gamme de projets de recherche précompétitive que Corem développe pour ses membres de l'industrie. »

– Frank Roberto  
Directeur – Procédés  
Newmont

### ENVIRONNEMENT

L'impact d'un projet minier sur l'environnement est une importante préoccupation de l'industrie minière, de son développement à sa fermeture en passant par son opération. L'industrie est à la recherche de nouveaux procédés et de nouvelles façons de faire qui minimiseront ces impacts. Corem, en plus de mesurer l'impact environnemental de l'ensemble de ses projets, consacre une partie de son programme à développer des technologies visant spécifiquement à réduire l'impact environnemental des procédés de traitement de minerai.

#### DES PARTENARIATS POUR DE NOUVEAUX PROCÉDÉS ET DE PRODUITS PLUS VERTS

Le procédé de choix pour la récupération de l'or est la cyanuration. Cependant, avant d'être envoyées à l'effluent, les solutions résiduelles de la cyanuration sont traitées pour détruire les sous-produits du cyanure. Toutefois, ces procédés d'oxydation produisent des produits azotés qui se retrouvent dans l'environnement. Pour résoudre ce problème, Corem a développé un procédé qui permet de régénérer et de réutiliser le cyanure à partir de ces sous-produits. Grâce au financement du programme *Croissance Propre* du gouvernement fédéral, des contributions financières du ministère de l'Économie et de l'Innovation et du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec et des contributions de nos partenaires Agnico Eagle, Canmet, Cyanaco, Dravslavska, H2Flow, IAMGOLD, Newmont et TÉLUQ, Corem a construit et opéré, en 2021, une usine pilote pour démontrer son procédé dans un projet qui a atteint une valeur de 4,2 M\$. L'usine, d'une capacité de 1 m<sup>3</sup>/h et installée sur le site de la mine LaRonde d'Agnico Eagle, a permis de démontrer l'ensemble des étapes du procédé, de la régénération à la réutilisation du cyanure pour récupérer l'or. Lors

de ces tests, environ 70 % des sous-produits de cyanure ont été régénérés. Corem a confiance que cette régénération atteindra 80 % lors d'une nouvelle série de tests qui seront effectués en 2022.

Corem s'est également associé à l'Université Laval, Flottec et Agnico Eagle pour développer de nouveaux réactifs de flottation à partir de protéines. Les réactifs habituellement utilisés pour la récupération des sulfures, entre autres, présentent une certaine toxicité même s'ils sont utilisés en très petites quantités. L'approche développée par Corem et ses partenaires utilise des virus qui ont la capacité de s'attacher aux minéraux. En identifiant les protéines qui permettent aux virus de s'attacher aux minéraux de valeur de façon sélective, il est ensuite possible d'isoler ces protéines, de les rendre hydrophobes et de les utiliser comme collecteurs de flottation. Cette nouvelle approche pour la production de collecteurs a permis d'identifier quelques molécules prometteuses qui seront testées comme collecteurs dans les prochains mois chez Corem.

#### COREM SOUTIEN L'INDUSTRIE DANS SES EFFORTS POUR RÉDUIRE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Corem a également soutenu Mine Canadian Malartic (MCM) dans le développement d'une méthode de production de résidus miniers inertes qui pourront être utilisés pour la restauration d'aires d'accumulation de résidus de la mine. Le projet visera ultimement à ce que MCM produise tous les matériaux requis pour la restauration de ses aires de stockage de résidus au lieu de les importer de l'extérieur. Ce projet diminuera l'empreinte environnementale de la mine et ses coûts de restauration. Corem a également conduit les travaux de désulfuration des résidus pour ce membre.



## Du minerai de fer **plus propre** pour les aciéristes les plus **écoresponsables**

### GES

La réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) est au cœur des préoccupations de l'industrie minière. Celle-ci est effectivement confrontée à l'urgence climatique et travaille activement pour trouver rapidement des moyens visant à diminuer ses émissions de CO<sub>2</sub>. Corem s'est donc engagé à développer des technologies qui aideront l'industrie à atteindre ses objectifs.

### DES APPROCHES INNOVANTES POUR AUGMENTER L'IMPACT DE TECHNOLOGIES RECONNUES

L'industrie minière consomme de 3 à 6 % de la production d'énergie électrique mondiale. La fragmentation des minerais, en particulier, représente environ 50 % de la consommation énergétique des opérations minières. Il y a donc des impacts potentiels importants découlant de l'implantation d'alternatives aux technologies actuelles ou à augmenter leur performance énergétique. En 2021, Corem a complété son projet visant à démontrer que le HPGR (*High Pressure Grinding Rolls*) pouvait remplacer le broyage à boulets pour le stade final de broyage. Bien que le HPGR soit une technologie reconnue et performante pour le broyage du minerai, elle n'est utilisée que pour les phases primaires de broyage. Dans un projet financé dans le cadre du programme *défi À tout casser !* de Ressources naturelles Canada, Corem a développé, en collaboration avec la University of British Columbia (UBC), Newmont Mining, Copper Mountain, Weir Minerals, Thyssen Krupp, Koepern et Derrick un nouveau schéma de procédé qui permet d'utiliser le HPGR pour le broyage final, même en aval d'équipements de broyage humide comme le broyeur semi-autogène. Les tests réalisés pour les deux cas d'étude (Mine Copper Mountain et Porcupine) ont démontré des réductions de plus de 50 % de l'énergie consommée en remplaçant le circuit

de broyage à boulets par le broyage par HPGR. Pour l'industrie canadienne, cela représente une réduction potentielle de GES de plus d'un million de tonnes par an. Corem travaille maintenant à élaborer la prochaine phase du projet, soit une démonstration continue du procédé sur un site minier.

Corem vise aussi à favoriser l'implantation du triage de minerai dans l'opération des concentrateurs. Cette technologie a le potentiel d'éliminer à la source la quantité de minerai à traiter dans l'usine pouvant aller jusqu'à 80 %. Ainsi, les usines de traitement du futur pourraient être plus petites et générer significativement moins de GES et de résidus miniers. Corem joue donc un rôle actif dans plusieurs collaborations afin d'accélérer l'adoption de la technologie par l'industrie minière et permettre la réduction des émissions annuelles de GES de plusieurs millions de tonnes de CO<sub>2</sub> avant 2030.

### CIBLER LES APPLICATIONS AYANT UN IMPACT IMPORTANT POUR LA RÉDUCTION DES GES

La cuisson des boulettes de fer constitue une cause importante d'émission de GES. Corem travaille donc avec ses partenaires ArcelorMittal, Rio Tinto IOC et Vale afin de développer des technologies visant à réduire ces émissions. Les travaux de Corem conduits en 2021 et dans les années précédentes ont montré que le biocharbon (charbon de source organique) pouvait substituer 100 % du coke minéral comme additif pour la cuisson des boulettes de fer en acceptant une légère perte de qualité ou avec un remplacement partiel du coke tout en maintenant la qualité. Les travaux se poursuivront en 2022 par une démonstration en usine et des travaux visant à améliorer la performance des biocharbons en tant que substitut.

## MATÉRIAUX CRITIQUES ET STRATÉGIQUES

Corem s'est positionné comme un joueur majeur des projets portant sur les matériaux critiques et stratégiques grâce à son expertise reconnue en traitement du minerai ainsi qu'à ses infrastructures, incluant sa nouvelle plateforme d'hydrométallurgie. Corem participe ainsi au développement d'économies canadienne et québécoise tournées vers les énergies vertes.

### SUPPORT AUX PROJETS QUÉBÉCOIS ET CANADIENS POUR FOURNIR LE MONDE EN MATÉRIAUX POUR LA FABRICATION DE BATTERIES

Le plan québécois des minéraux critiques et stratégiques de 2025 prévoit que des augmentations importantes de la production de minéraux stratégiques devraient atteindre jusqu'à 400 % par rapport aux niveaux de production de 2020 afin de répondre à la demande en 2050 en minéraux utilisés pour la fabrication de batteries et essentiels à l'électrification des transports. Corem travaille avec plusieurs clients et partenaires afin de développer des procédés qui permettront d'extraire ces substances et de les transformer en matériaux précurseurs de batteries au Québec et au Canada. En 2021, Corem a réalisé plus de vingt-cinq de ces projets portant sur le graphite, le nickel ou le lithium comme matériaux de batteries. En plus de l'extraction à partir de substances minérales, Corem a participé au développement d'un procédé de recyclage de matériaux de batteries, et ainsi au développement de l'économie circulaire au Québec.

### DE NOUVELLES TECHNOLOGIES POUR L'EXTRACTION DES TERRES RARES

Le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec (MERN) a financé le lancement d'un programme de développement de technologies visant à favoriser la mise en exploitation des gisements de terres rares et de nickel québécois. Ce programme doté d'un financement de 1,5 M\$ est réalisé en partenariat avec Commerce Ressources, Torngat Metals, SOQUEM, Magneto Investment et le MERN, qui forment un comité avisé faisant le suivi du projet, et plusieurs partenaires de recherche tel Canmet, Université Laval et Mineral Process Solution. Ce programme de près de trois ans se poursuivra jusqu'en décembre 2023.



## 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.

### DES INNOVATIONS À PARTIR DE LA MINE

Les géologues dans les opérations minières doivent identifier le minerai et le distinguer des roches stériles afin d'envoyer un maximum de valeur au concentrateur dans un volume minimal. Pour les supporter dans ces décisions, Corem a complété en 2021 un projet de développement d'équipement de mesure de la teneur d'échantillons en vrac directement sur des chargements de camion et à partir des copeaux de forage. Corem a supporté l'implantation de la technologie sur camion, basée sur une mesure de densité en vrac, à la mine de Havre-Saint-Pierre. Cette technologie permet d'identifier, pour chaque chargement, s'il s'agit de minerai ou de stériles. À terme, elle permettra à la mine d'augmenter la qualité de son minerai et d'augmenter la qualité et la quantité de ses produits. La technologie sur copeaux de forage a été testée pour quatre opérations minières différentes à travers le programme de recherche et des travaux contractuels. Cette technologie permet aux géologues d'avoir un estimé sur le terrain des teneurs en valeurs des différents trous de forage.

### PLUS DE VALEURS POUR NOS MEMBRES

Les producteurs d'or sont souvent confrontés à des minerais où les valeurs sont encapsulées dans des minéraux qui empêchent ou réduisent leur extraction. Corem a complété en 2021 la démonstration de son procédé de récupération de l'or à partir de minerais réfractaires contenant de l'arsénopyrite et de la matière carbonneuse absorbant l'or. Avec une récupération de près de 80 % de l'or à partir de ce type de minerai dans les travaux de recherche, cette technologie prometteuse a été testée à l'aide de travaux de transfert technologique sur trois différents minerais dans le cadre de cinq projets contractuels. L'accès aux métaux précieux contenus dans le minerai réfractaire avec le procédé de Corem représenterait un gain significatif pour les membres de Corem.

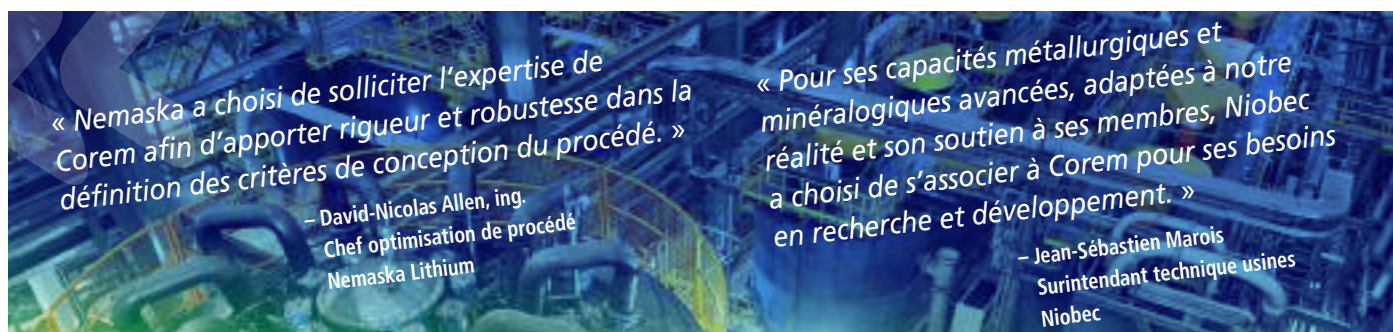
Les circuits de spirales sont utilisés dans les opérations minières afin de concentrer le fer. Toutefois, la performance de ces circuits diminue significativement pour les tranches granulométriques de

moins de 150 µm. Plusieurs flux sont envoyés au parc à résidus avec des quantités importantes d'unités de fer, lesquelles peuvent représenter entre 5 et 15 % de l'ensemble du fer de valeur. Des travaux de recherche conduits par Corem ont toutefois démontré qu'en combinant l'ajustement des conditions d'opération et la classification du minerai avant son alimentation à la spirale, il était possible d'obtenir un concentré de qualité à partir des fractions fines, particulièrement pour la fraction -106 µm. En 2021, Corem a conduit des tests en usine qui ont confirmé les récupérations obtenues dans les laboratoires de Corem. Un concentré vendable pouvant être produit en usine peut représenter une production supplémentaire de fer de plusieurs centaines de milliers de tonnes par année. Corem poursuivra cette étude en 2022 en optimisant la classification pour améliorer le rendement obtenu avec cette nouvelle approche.

### MÉTALLURGIE 4.0

Corem reste à l'avant-garde des nouvelles technologies numériques dans le domaine minier en favorisant leur intégration et en développant de nouvelles applications de ces technologies. Par exemple, Corem développe des applications d'analyse de mégadonnées (« Big Data ») pour extraire des informations à partir d'analyses minéralogiques automatisées d'échantillons. Ces données sont traitées par apprentissage non supervisé (« Unsupervised Data Learning ») afin d'identifier les structures sous-jacentes qui permettront de mieux comprendre l'impact de la minéralogie sur la performance du procédé.

Corem s'est également doté d'une équipe spécialisée en vision numérique qui conduit différents projets d'optimisation de procédés. Par exemple, une application en développement vise à analyser des images de mousse captées par une caméra en surface des cellules de flottation afin de mesurer et de prédire les phénomènes hydrodynamiques survenant dans la cellule, ce qui permettra de contrôler les circuits de flottation avec des instruments non intrusifs et plus robustes.





# COREM EST PRÉSENT

## PARTICIPATION À DES ÉVÉNEMENTS (EN PRÉSENTIEL)

- CMP - Toronto, 14 octobre 2021, Toronto
- CMP - Nord-Ouest Québécois, 9 au 11 novembre 2021, Val-d'Or
  - *Les spirales gravimétriques : Simples en apparence, tout un défi à comprendre.* Auteurs : Laurence Boisvert, Daniel Amariei, Simon Goudreau et Marilène Renaud

## EXPOSITIONS (KIOSQUE VIRTUEL)

- AME round-up, 18 au 22 janvier 2021
- Arab Mining Convention, 24 au 26 février 2021
- PDAC, 8 au 11 mars 2021

## PUBLICATIONS

- GOUDREAU S., BOISVERT L. AMARIEI D., *Fine Iron Particles Recovery Using Wash Water Spiral Concentrators*, Procemin - Geomet, 20 au 22 octobre 2021
- GUIRAL-VEGA J. S., PÉREZ-BARNUEVO L., BOUCHARD J., POULIN É., Université Laval, DU BREUIL C., Corem, *A Particle-Based Classification Model to Assess the Efficiency of Magnetic Separation*, Procemin – Geomet, 20 au 22 octobre 2021
- FAUCHER M., GRAVEL O., LARACHI F., *A continuous-flow surface flotation cell for the separation of scanty mineral samples based on wettability contrast*

## PARTICIPATION À DES ÉVÉNEMENTS (EN MODE VIRTUEL)

- AME round-up, 18 au 22 janvier 2021
- 53<sup>th</sup> Canadian Mineral Processors, 19 au 21 janvier 2021
- Arab Mining Convention, 24 au 26 février 2021
  - *R&D and innovation applied to mineral processing – Key issues for the industry: energy, water and environment.* Auteur : G. Bartolacci
  - *Challenges in comparing gravity separation technologies for gold pre-concentration assessment.* Auteurs : D. Amariei et G. Bartolacci
- PDAC, 8 au 11 mars 2021
- 27<sup>th</sup> Ore and Minerals Analysis, 14 au 15 avril 2021
  - *Geometallurgy: Evaluate the effect of ore variability in the processing scheme.* Auteur : G. Bartolacci
- Global Iron Ore 2021, 17 au 18 mars 2021
- Comminution '21, 19 au 21 avril 2021
- Congrès annuel de l'Association Minière du Québec, 3 au 4 juin 2021
- Conference of Metallurgists, 17 au 19 août 2021
- Procemin – Geomet, 20 au 22 octobre 2021
  - *Fine Iron Particles Recovery Using Wash Water Spiral Concentrators.* Auteurs : Simon Goudreau, Laurence Boisvert et Daniel Amariei
  - *A Particle-Based Classification Model to Assess the Efficiency of Magnetic Separation.* Auteurs: Juan Sebastian Guiral-Vega, Laura Pérez-Barnuevo, Jocelyn Bouchard, Éric Poulin (Université Laval, Canada) et Clémence Du Breuil
- Xplor 2021, 25 au 28 octobre 2021, Montréal
  - Partenaire dans l'organisation de la session en géométagologie : *The key to a successful mining project.* Sylvie Lévesque et Donald Leroux
- CMP – Ottawa, Montréal, Québec, 18 novembre 2021
- Flotation '21, 8 au 12 novembre 2021
  - *Packed-bed reactor conditioning as an investigative intensification approach to polymetal sulphides flotation assessments.* Auteurs: Olivier Gravel et Faïçal Larachi
- Iron Ore conference, 8 au 10 novembre 2021
- Québec Mines et Énergie, 22 au 25 novembre 2021
- CMP - BC/Yukon, 24 novembre 2021



**corem**

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

**corem.qc.ca**

2<sup>e</sup> trimestre 2022

978-2-922734-33-1 (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 Québec Regions

Canada 