CONTEXTE

La méthode de comminution conventionnelle utilise des équipements énergivores et souvent peu efficaces car seulement un pour cent d'énergie est consommé pour la réduction de la taille de particules, le reste étant dissipé sous forme de chaleur et bruit dans le fonctionnement des équipements. Au regard de la consommation d'énergie liée au broyage des minerais qui peut atteindre jusqu'à 80 % de l'énergie totale utilisée par une mine, il est important de trouver d'autres alternatives pour réduire cette consommation, ce qui pourrait se traduire par une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES).

MÉTHODOLOGIE

La méthodologie est essentiellement expérimentale à l'échelle de laboratoire. L'approche comparative entre la méthode conventionnelle et la méthode par haute puissance pulsée a été appliquée.

Évaluation de la qualité du broyage par HPP
- Identification et réception des minerais qualifiés pour les essais
- Broyage conventionnel des minerais d'or réfractaires et du spodumène (Li)
- Broyage des minerais d'or réfractaires et du spodumène (Li) par HPP (détermination des conditions de broyage optimales pour chaque type de minerai)
- Analyses des échantillons broyés (MLA, MEB-EDX), granulométrie (PSD) et granulochimie.

Étude de l'impact des HPP sur la réactivité de la surface du minerai
- Concentration des minerais (Flottation, DMS)
- Traitement thermique (grillage et grillage acide) du spodumène
- Essais de lixiviation de lithium
- Cyanuration et récupération de l'or
- Analyses chimiques et minéralogiques (ICP-AES, MEB-EDX)

RETOMBÉES SUR LA FORMATION

La formation des étudiants se fait à travers leur implication dans les travaux de laboratoire du projet lors des stages qu'ils réalisent au CTRI grâce à une entente entre le CTRI et le Cégep-AT.

Une infolettre portant sur le projet a été publiée sur le site du CTRI en mai 2020 pour annoncer le projet à la communauté collégiale et au public.

IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Il est anticipé :
- une réduction annuelle de la consommation d'eau lors du procédé de traitement. Par exemple, à l'étape de broyage et flottation en raison de la diminution de capacité du circuit de broyage et de flottation (minerai d'alimentation de meilleure qualité).
- une réduction annuelle des émissions de GES par la diminution de consommation d'énergie. Que ce soit par le biais de l'hydroélectricité, des combustibles fossiles ou du carburant diesel. Il est question d'une diminution de consommation d'énergie estimée entre 20 et 50 %.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

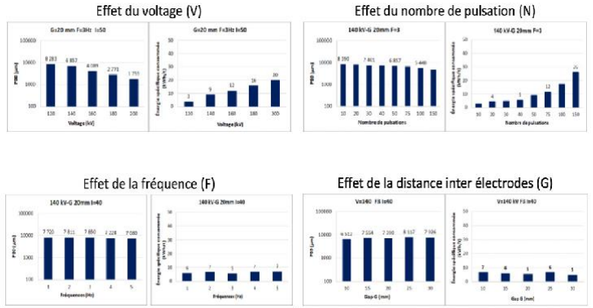
KEMACHE Nassima,
Hydrométallurgiste, coordonnatrice, département mine et minéraux industriels
OUATTARA Drissa,
Chargé de projets
Centre technologique des résidus industriels (CTRI)

HYPOTHÈSE DE DÉPART ET RISQUE

L'utilisation des HPP pourrait :
- Induire une meilleure efficacité énergétique comparativement à la méthode conventionnelle.
- Influencer la réactivité de surface des minerais d'or réfractaire et de lithium.
- Induire une amélioration des taux de récupération des minéraux utiles due à leur meilleure libération.
- Risque : comportement inattendu de certains minerais lors de leur broyage par HPP.

RÉSULTATS

Les résultats préliminaires d'optimisation des paramètres HPP que sont le voltage (V), le nombre de pulsations (N), la fréquence des pulsations (F) et l'écart entre les électrodes (G) ont permis de cerner l'effet de chaque paramètre sur l'efficacité du broyage et l'énergie spécifique consommée (ESC).



Ces résultats indiquent que le voltage (V) et le nombre de pulsation (N) ont des effets plus marqués sur le broyage et la consommation d'énergie que la fréquence (F) et la variation de la distance entre les électrodes (G). Le P80 diminue et l'énergie spécifique consommée (ESC) augmente avec l'augmentation du voltage (V) et du nombre de pulsations (N). Ainsi pour obtenir un broyage fin, ces deux paramètres devront être augmentés. La suite des travaux devra évaluer les degrés de libération des minéraux et l'effet des HPP sur la préconcentration des minéraux utiles lors des étapes subséquentes incluant la flottation. À la fin de ces étapes, la consommation énergétique de la méthode HPP pourra être comparée à celle de la méthode conventionnelle afin d'établir le bilan énergétique global et déterminer le potentiel réel des HPP dans la réduction de la consommation d'énergie. Ces étapes sont en cours de réalisation.

FINANCEMENT

- Développement Économique du Canada (DEC)
- Ressource Naturelles du Canada (RNCan)-Programme Énergie propre
- Selfrag (Suisse)

AVANCÉE TECHNIQUE OU TECHNOLOGIQUE

La méthode de fragmentation par HPP permet un concassage des minerais sans contact direct avec le minerai, ce qui réduit les risques de contamination. De plus, selon la littérature ce procédé de concassage favorise la fragmentation sélective sur les contours des grains produisant des particules individuelles et mieux libérées. L'application de cette technologie dans le secteur minier permettrait d'améliorer la libération sélective des métaux en fracturant la roche à l'interface entre la partie noble et les autres espèces minérales sans intérêt.

TRANSFERT TECHNOLOGIQUE

- Démonstration en laboratoire de l'effet du broyage du prototype HPP en présence de certains responsables d'entreprises minières.
- Les résultats du projet seront présentés aux compagnies minières impliquées au projet et à des conférences.

COMPÉTITIVITÉ

Le concassage/broyage est de loin l'étape la plus énergivore dans le processus de traitement et de concentration des minerais. C'est aussi la partie du circuit qui nécessite le plus d'entretien et de maintenance. Le développement d'une solution alternative présentant des avantages économiques ainsi qu'une meilleure qualité de séparation est au cœur de la recherche minière non seulement au Canada mais partout dans le monde.

Si les résultats sont concluants, le projet permettra potentiellement de réduire la consommation d'énergie au niveau des mines. La compétitivité de cette industrie au Canada, passe inévitablement par l'efficacité énergétique des procédés utilisés.

PARTENAIRES

Collaborateurs universitaires
SOUCIS Gervais, Professeur titulaire
DREVELLE Olivier, Professionnel de recherche
Université de Sherbrooke, Faculté de génie, Département de Génie Chimique et de Génie Biotechnologique

Partenaires Industriels
Selfrag, Suisse fournisseur du prototype HPP
Nemaska Lithium,
North american lithium
Agnico Eagle

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Chaque partie conserve la propriété intellectuelle des aspects développés à son niveau.

CTRI Centre technologique des résidus industriels
Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue
LE RÉSEAU des centres collégiaux de transfert SYNCHRONEX
Québec