

NIOBIUM

Nb

41

41

Nb

Niobium

## Optimisation de la métallurgie du pyrochlore

**Charles Blais**

Septembre 2022  
CMPNOQ – Rouyn-Noranda

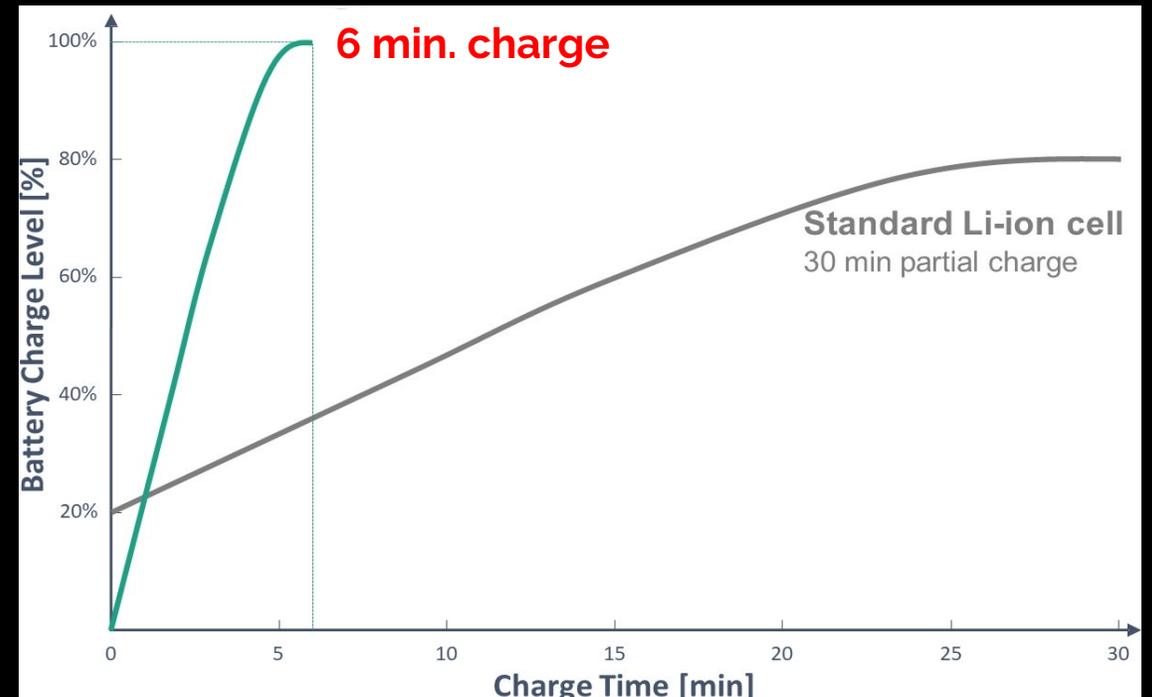
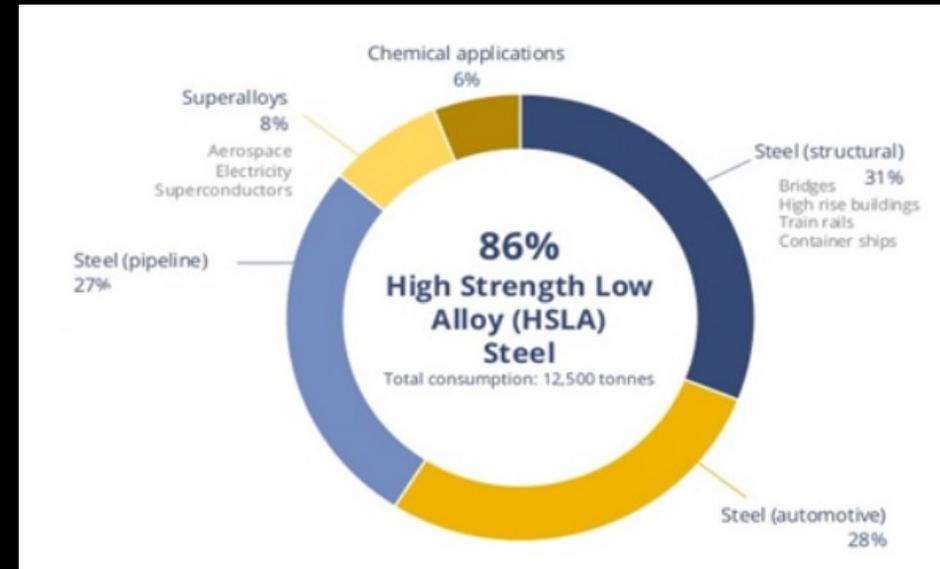
NioBay  
METALS

# Plan de la présentation

1. Le Niobium
2. Présentation du mandat
3. Travaux historiques
4. Projets similaires
5. Travaux actuels
6. Recommandations
7. Conclusion

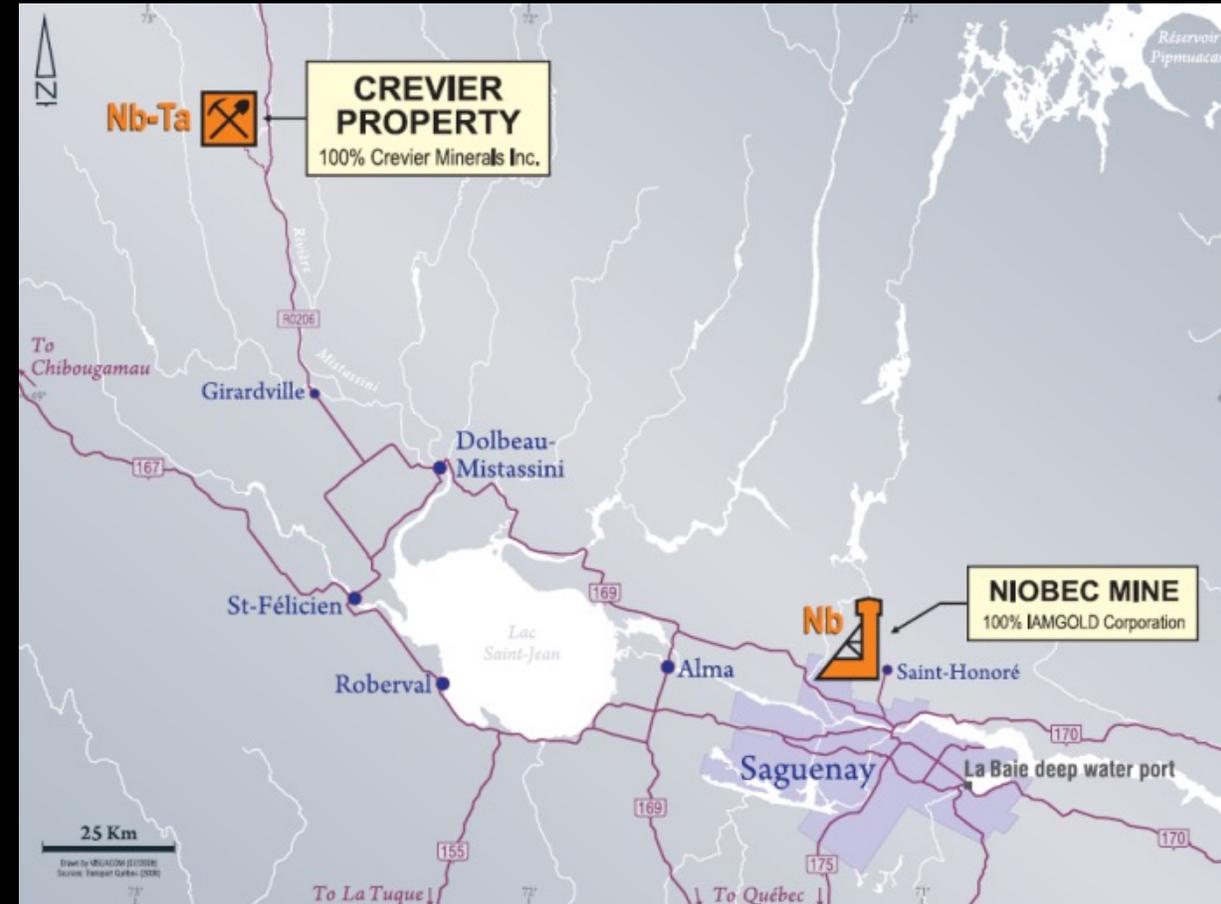
# Le Niobium

- Métal critique
- Acier / Alliages
- Changements climatiques → Le futur est électrique
- Batteries à base de Niobium
  - Rechargement très rapide
  - Densité énergétique
    - Puissance & distance
    - Performances à basse température
  - Stabilité
  - Demande pourrait augmenter de 100% d'ici 2030



# Présentation du mandat

- Stage pour Minière Osisko Inc. / Métallurgie pour Niobay Metals
- Projet Crevier (Niobium / Tantale)
- 50 km au nord de Girardville, Lac Saint-Jean
- Deux options principales
  - Flottation → Concentré
  - Flottation → Hydrométallurgie → Produit pur
- Proposition de mandat
  - Travaux actuels / Historiques / Similaires
  - Schémas de traitement / Réactifs / Bilans



# Travaux historiques

*Enrichissement du  
concentré de flottation  
de 7.5% à 40% (CRM)*

1985

2011

*Essais pilote  
(SGS)*

*Essais pilote  
(COREM)*

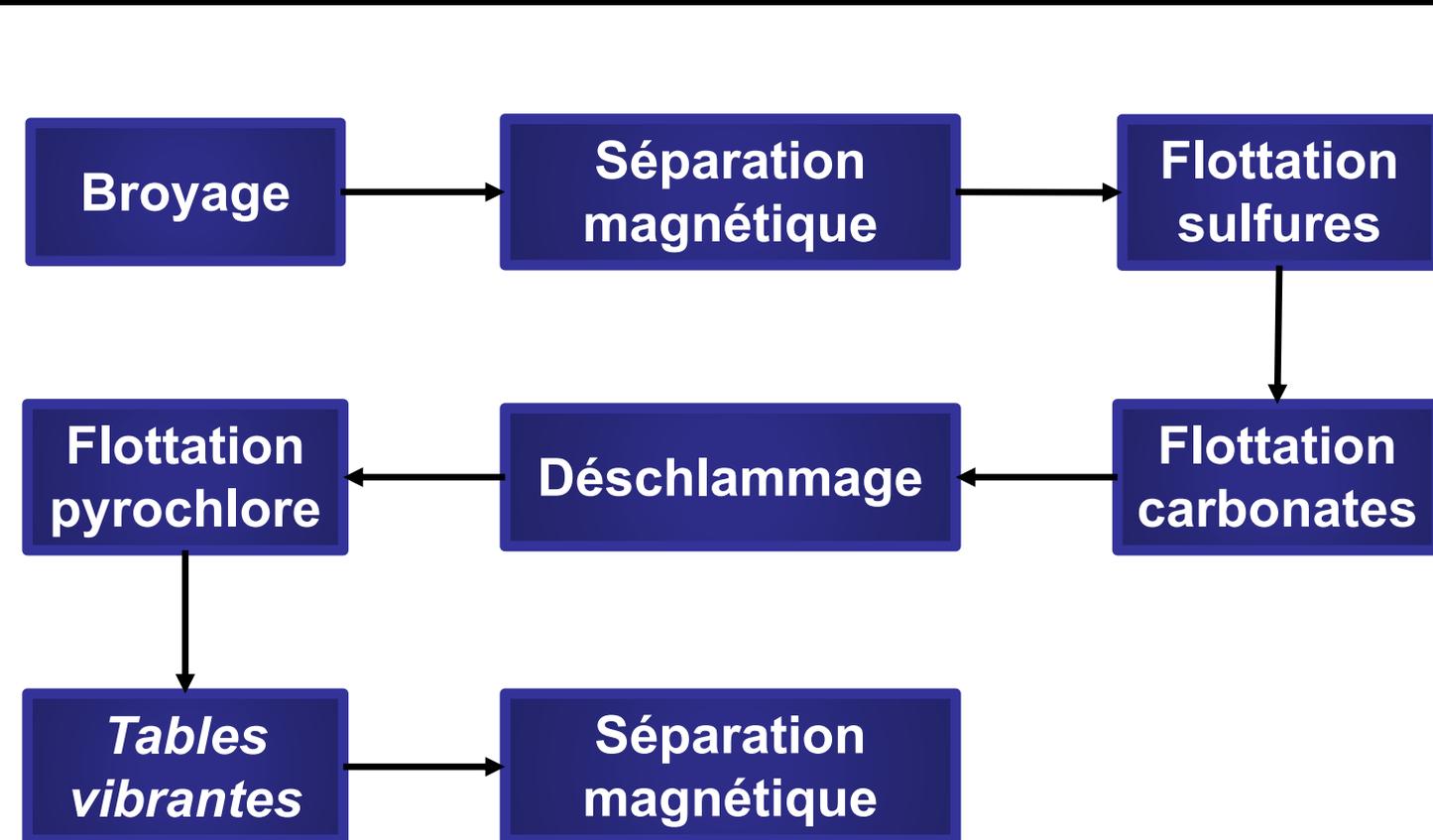
2013

*Préconcentration,  
broyage alternatif et  
flottation (COREM)*

2021

## Travaux historiques

- Schéma de traitement utilisé lors des tests pilotes en 2011 et en 2013
- Étapes de prétraitement
  - Gangue
  - Pyrochlore
- Étapes de mise à niveau
- 2011 : SGS (21,9% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 47,9% Rec.)
- 2013 : COREM (12,3% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 42,4% Rec.)



## Projets similaires

- Production de niobium
  - Pyrochlore – 3 principaux producteurs
  - Sous-produit cassitérite, tantale, terres rares
- Araxa & Catalao
- Niobec & Oka (anciennement)
- Flottation gangue silicaté
- Lixiviation



	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Alim. (%)	Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Conc. (%)	Récupération (%)
Araxa	1,5	60	70
Catalao	1,2	64	57
Niobec	0,6	58	58
Oka	0,5	50	N/A
Crevier	0,2	24	60

# Travaux actuels

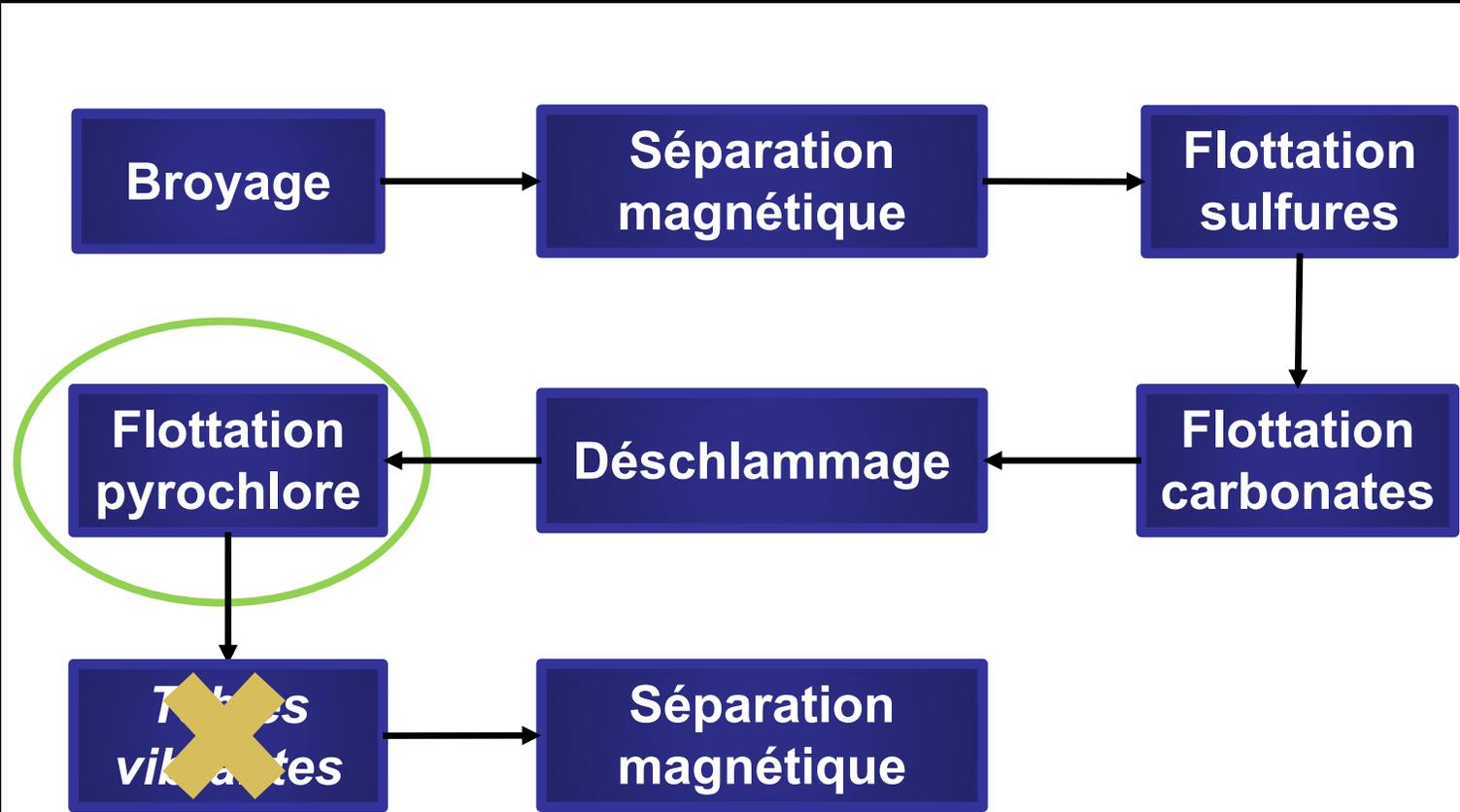
- Tests de broyabilité, de flottation et production de concentré (Alimentation de 600 kg)
- Séparation magnétique / Déschlammage / Flottation des sulfures performés en lot
- F9
  - 24,4% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
  - 60% Rec. Global
- Tests en circuit fermé
  - 1 : Mousse (Acide oxalique)
  - 2 : 11,4% Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Acide sulfurique)

Étape du procédé	Rôle	Réactif	Quantité (g/t)
Flottation des sulfures	Activateur	CuSO <sub>4</sub>	40
	Collecteur	PAX	50
	Moussant	MIBC	20
	Modificateur pH	NaOH	120
Flottation des carbonates	Collecteur	GA-200	100
	Moussant	MIBC	10
	Dispersant	Silicate de sodium	50
Flottation du pyrochlore	Collecteur	TP-CR1	720
	Déprimant	Acide fluorosilicique	1300
	Déprimant	Acide oxalique	1400
	Dispersant	Calgon	50



# Travaux actuels

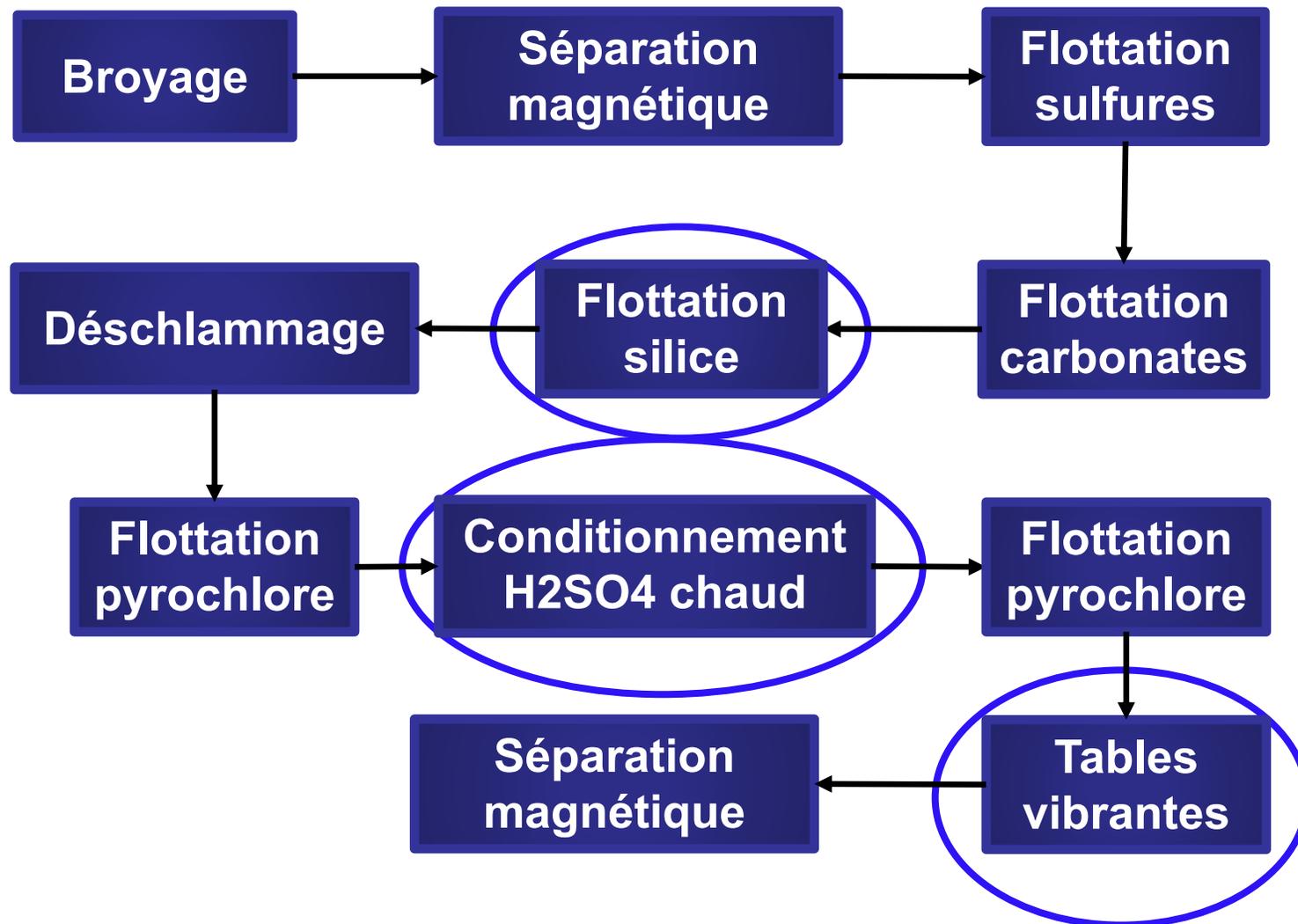
- Schéma actuel vs historique
- Tables vibrantes
- Gain majeur à la flottation du pyrochlore
  - Collecteur
  - Dosage réactifs
  - 5<sup>e</sup> Nettoyage



	Teneur Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)			Rec. Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)		
	Flottation	Tables	Magnétiques	Flottation	Tables	Magnétiques
Actuels	20,7	--	24,4	69	--	60
2011	7	14	21,9	67	55	47,9

# Recommandations

- Analyse réactifs, schémas, bilans métallurgiques
  - 9 recommandations au total
  - Classées selon secteur, impact & potentiel



## Conclusion

- Les travaux avancent bien, mais flottation du niobium compliquée
- Performances flottation pyrochlore
- Recommandations en cours d'essais
- Verdict : Concentré ou hydrométallurgie?
  - Évaluation faisabilité
  - Comparaison des coûts
- Remerciements
  - Kim, Jean-Sébastien, Dominique, Jean-François Boulanger



# Références Images

## ➤ Diapositive 1

- Image fond niobium : Alamy. Niobium. Consulté le 26 septembre 2022. [Niobium Nb, chemical element sign. 3D rendering isolated on white background. Niobium chemical 41 element for science experiments in classroom science Stock Photo - Alamy](#)
- Cube atomique niobium : iStock. Niobium. Consulté le 26 septembre 2022. [140 Niobium Stock Photos, Pictures & Royalty-Free Images - iStock \(istockphoto.com\)](#)

## ➤ Diapositive 2

- Pie chart : Rare Earth Refining. Niobium Minerals & Applications. Consulté le 26 septembre 2022. [Niobium Minerals & Applications - Rare Earth Metal Refining](#)
- Graphique : Echion Technologies. Products. Consulté le 26 septembre 2022. [Superfast charging Li-ion batteries Niobium Oxide anode active material \(echiontech.com\)](#)

## ➤ Diapositive 4

- Carte Crevier : Niobay Metals. Crevier Project – NI43-101. Consulté le 26 septembre 2022. [niobaymetals.com/wp/wp-content/uploads/2015/08/NI43101July29th2010finalmdn2.pdf](#)

## ➤ Diapositive 7

- Carte du monde (adaptée) : Vecteezy. Silhouette de la carte du monde. Consulté le 26 septembre 2022. [Silhouette de la carte du monde 102943 - Télécharger Vectoriel Gratuit, Clipart Graphique, Vecteur Dessins et Pictogramme Gratuit \(vecteezy.com\)](#)