

1



35<sup>e</sup> session d'étude sur les techniques de sautage de la SEEQ - Novembre 2012

## **Minéraux et métaux critiques, stratégiques et de haute technologie**

### **Les défis de la valorisation**

**Normand Grégoire, ing.**  
**GENIVAR**





**GENIVAR**

Normand Grégoire, ing.  
Directeur de projets  
Mines et environnement

5355, boulevard des Grands  
Québec (Québec) CANADA G2J 1C8  
Tél.: 418 623-7066, poste 4376  
Téléc.: 418 623-2434  
www.genivar.com ~ normand.gregoire@genivar.com

Contrôle  
ISO 9001



**GENIVAR**

2

## **Sommaire**

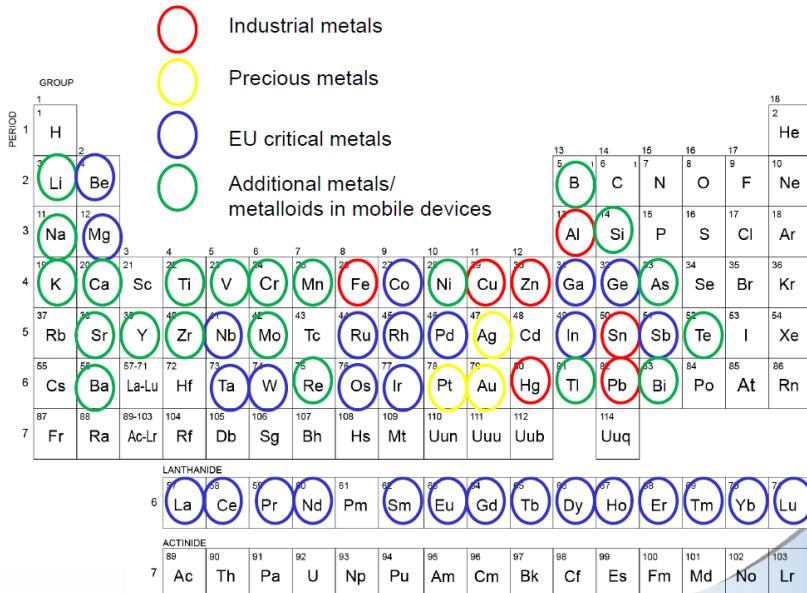
### **Nouveaux défis et contraintes**

- Nouveaux métaux et produits dérivés
- Nouvelles technologies de valorisation
  - Substances classiques
  - Nouvelles substances
- Nouvelles exigences de pureté
- Nouvelles applications de haute technologie qui peuvent demander de mettre au point des procédés de valorisation nouveaux

**Et d'autres impacts, bien plus qu'il n'y paraît ...**

3

## Substances minérales 2012 et +: le tableau périodique!



4

## Besoin de nouvelle expertise en valorisation

Le développement de ces projets récents et à venir accentue l'importance de la valorisation des minerais dans un contexte de :

- Nouvelles substances « primaires »
- Nouvelles technologies de concentration/extraction
- Intérêt possible de considérer la valorisation de substances « secondaires » dès le développement initial de projets
- Besoin d'accès à des laboratoires spécialisés pour analyser des échantillons, développer – valider – optimiser un procédé de traitement
- Défis de nouveaux protocoles d'analyse chimique

5

## Et il y a bien plus que la valorisation

### Impacts :

- Disponibilité des laboratoires (délais) et de l'expertise pertinente (ressources humaines et techniques, capacités d'analyse)
- Temps et expertise requis pour la définition d'un procédé optimisé et validé; d'autant plus de défis si on considère la valorisation de co-produits
- Besoin de nouvelles expertises chez les consultants (études de faisabilité et ingénierie des usines)

**Suite ...**

6

## Et il y a bien plus que la valorisation

- Besoin de nouvelles connaissances de la part des opérateurs d'usines
  - (transition du minéralurgiste au chimiste?) et si vous débauchez un opérateur d'or, de flottation ou de fer, vous allez devoir le faire passer par l'école!

**Et ...**

- Besoin de nouvelles connaissances dispensées dans les institutions d'enseignement
- Complexité accrue des processus de consultation des populations et autorisations des projets

7

## Des exemples d'aujourd'hui... ou tôt demain ...

Des projets québécois contemporains - au stade de l'étude de faisabilité ± avancée – pour la production de nouvelles substances et/ou utilisant des procédés de valorisation nouveaux

8

## Lithium

Transformation de concentrés de lithium en carbonate et autres composés purs par procédé hydrométallurgique, pyrométallurgique, et, depuis peu, par procédé électrolytique

– 4 projets de lithium au stade de l'étude ou de la construction avancée, dont 1 visait au départ la production d'un concentré de spodumène, 4 visent la production du carbonate, 2 une production d'hydroxyde, et 1 la co-production d'un concentré de tantale



9

## Lithium

- Un projet envisage l'utilisation d'une « nouvelle-ancienne » technologie de production de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$
- Un est en phase de breveter un nouveau procédé de production de LiOH directement à partir du spodumène, sans passer par la production préalable de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$

10

## Lithium

<http://www.canadalithium.com/fr/Home.asp> Canada Lithium Corp. - Projet Québec Lithium - en construction

<http://www.nemaskalithium.com/fr/> - Nemaska Lithium Inc. - Projet Wabouchi

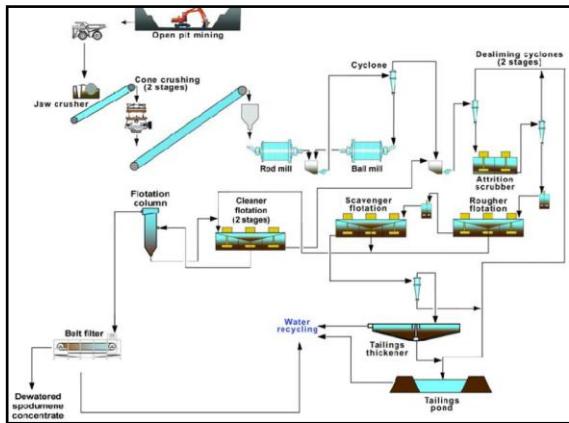
<http://www.ceccorp.ca/fr/> Corporation Éléments Critiques - projet Rose Lithium Tantale

[http://www.galaxyresources.com.au/projects\\_james\\_bay2.shtml](http://www.galaxyresources.com.au/projects_james_bay2.shtml) Galaxy Resources - projet Baie James

11

## Québec Lithium – $\text{Li}_2\text{CO}_3$

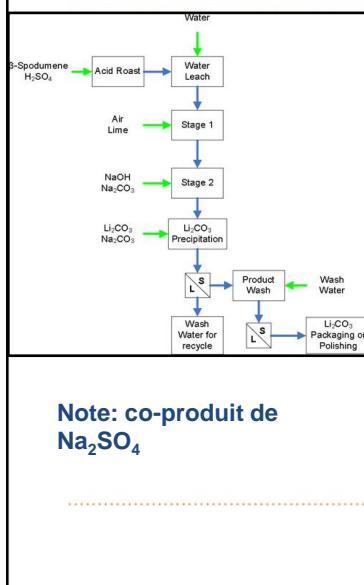
<http://www.canadalithium.com/fr/QuebecLithium.asp>



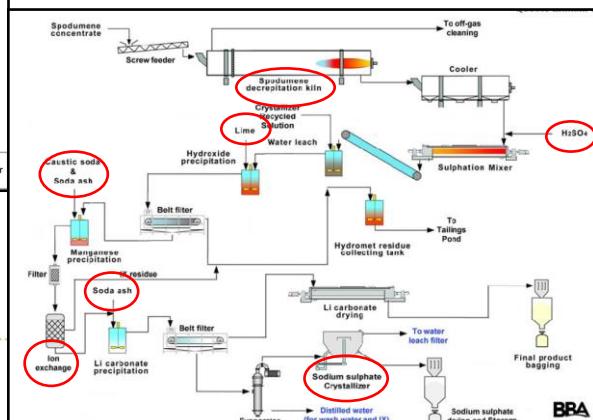
Préparation d'un concentré de spodumène

12

## Québec Lithium – $\text{Li}_2\text{CO}_3$



<http://www.canadalithium.com/i/pdf/43-101-January-2011.pdf>



13

## Niobium et tantale

**Production de composés purs de niobium/tantale par lixiviation (**HF et H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**), extraction par solvant, précipitation, etc. (MDN inc. – projet Cervier au Lac-St-Jean )**

<http://www.mdn-mines.com/fr/activites/quebec/crevier/>

Note: étude économique préliminaire à:

[http://www.mdn-mines.com/pdf/fiches\\_de\\_projet/mdn\\_2010-002\\_ni-43-101\\_tech-report-final\\_rev1.pdf](http://www.mdn-mines.com/pdf/fiches_de_projet/mdn_2010-002_ni-43-101_tech-report-final_rev1.pdf) - contient deux schémas de procédé préliminaires

14

## Titane et fer (et vanadium)

**Production d'oxydes purs de titane, fer et vanadium par lixiviation, extraction par solvant, précipitation, etc. (Projet d'Argex Titane Inc. au nord de Baie-Comeau)**

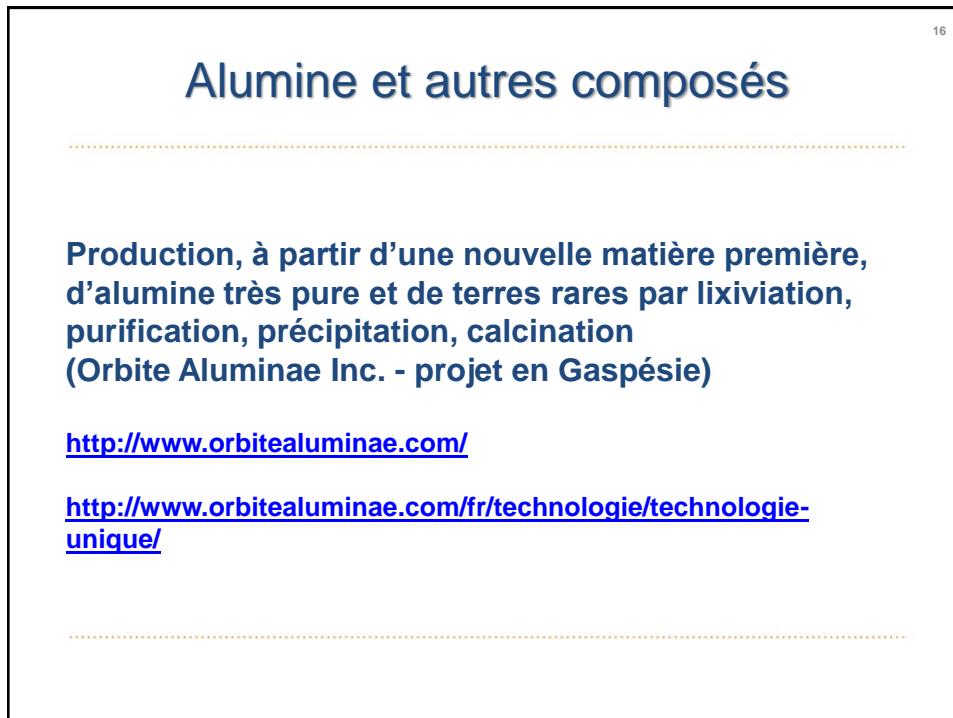
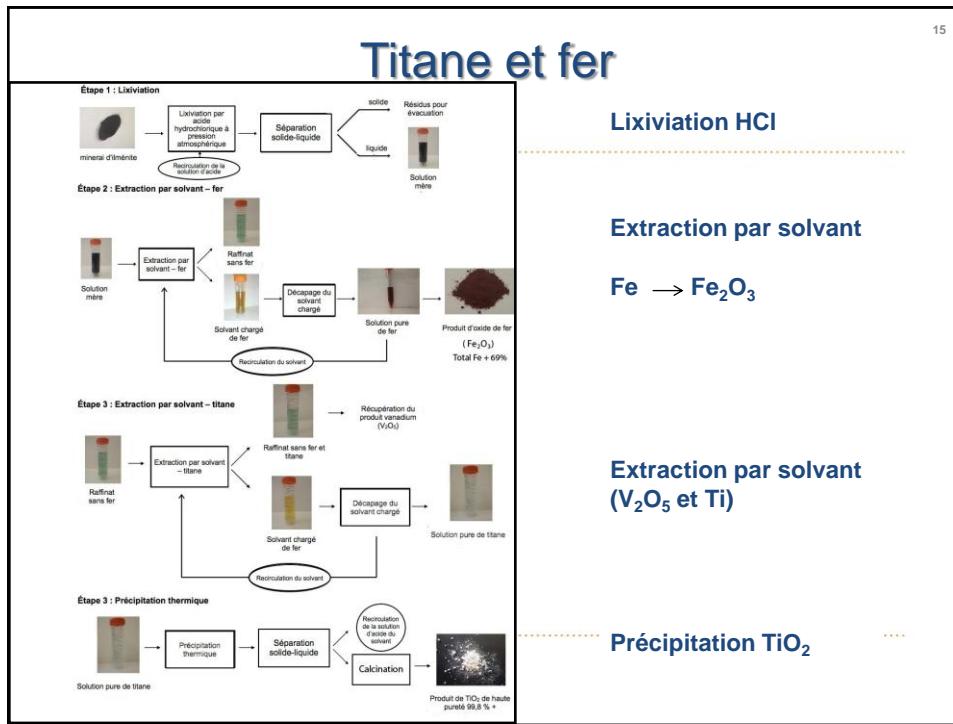
<http://www.argex.ca/fr/>

et

<http://www.argex.ca/fr/the-ctl-process/ctl-process-overview/>

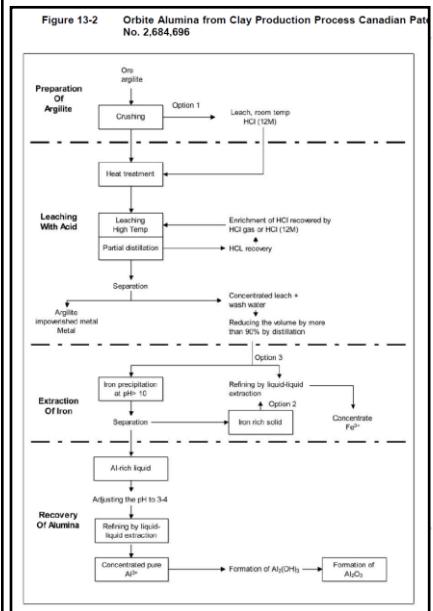
et

<http://www.argex.ca/fr/the-ctl-process/ctl-process-flow-chart/>



17

## Alumine et autres composés



### Lixiviation HCl

- Séparation des insolubles dont de la silice
- Concentration par distillation
- Précipitation du chlorure de fer et oxydation
- Précipitation de chlorure d'alumine et calcination en alumine
- Solution résiduelle contenant des oxydes de sodium et magnésium et des terres rares

[http://www.orbitealuminae.com/media/upload/whitepapers/PEA\\_Orbite\\_May30-Final.pdf](http://www.orbitealuminae.com/media/upload/whitepapers/PEA_Orbite_May30-Final.pdf)

18

## Terres rares (au Québec)

Production de terres rares par lixiviation, purification et précipitation (Projets au stade de l'analyse technico-économique: 2 projets en Abitibi - Témiscamingue – 2 projets dans la fosse du Labrador)

<http://www.matamec.com/vns-site/index.php?lang=fr> (Matamec Explorations Inc. - projet Zeus)

<http://www.questrareminerals.com/strangelakeproject.php> (Quest Rare Minerals - projet Strange Lake)

<http://www.commerceresources.com/s/Eldor.asp> (Commerce Resources - projet Eldor)

<http://ressourcesgeomega.ca/montviel-project/> (GéoMégA , projet Montviel)

# Terres rares - Matamec

19

Figure 17.1 – Block Diagram of the Kipawa Process Flowsheet

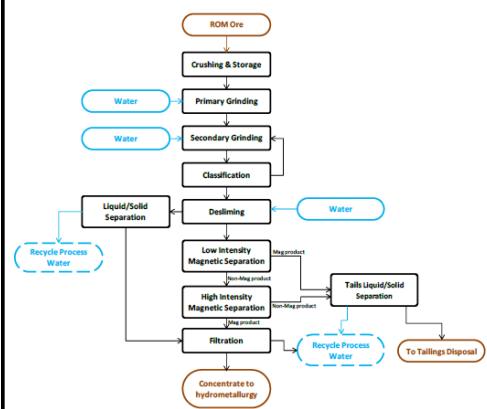
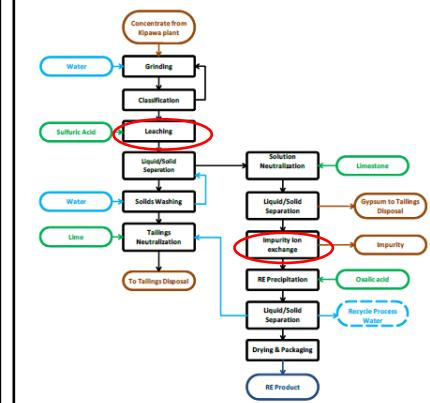


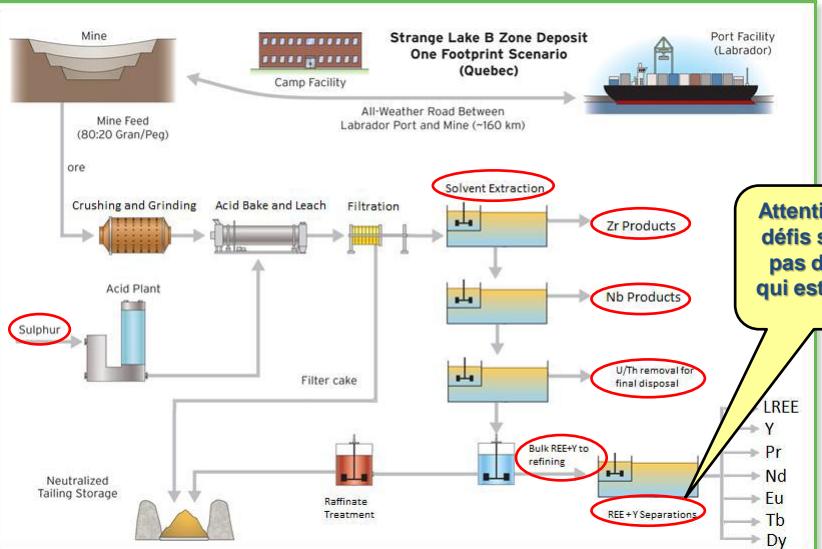
Figure 17.2 – Block Diagram of the Hydrometallurgical Process Flowsheet



# Terres rares – Quest Rare Minerals

20

Co-produits et technologies de valorisation non-conventionnelles



# Terres rares – Commerce Resources

21

Commerce Resources Corp. – Ashram Project – Preliminary Economic Assessment

139

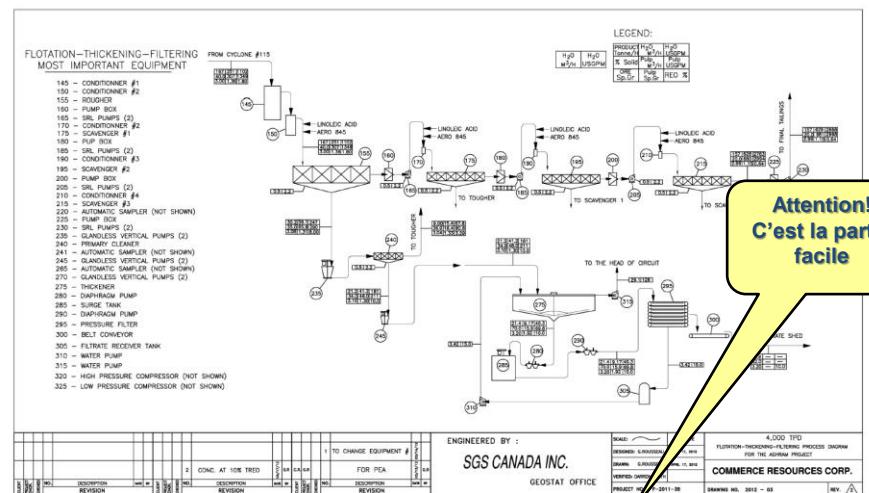


Figure 17-3: Flotation – Thickening – Filtering Process Diagram

Terres rares – Commerce Resources Corp.

[http://www.commerceresources.com/i/pdf/2012-07-04\\_GG-PEA-Report.pdf](http://www.commerceresources.com/i/pdf/2012-07-04_GG-PEA-Report.pdf)

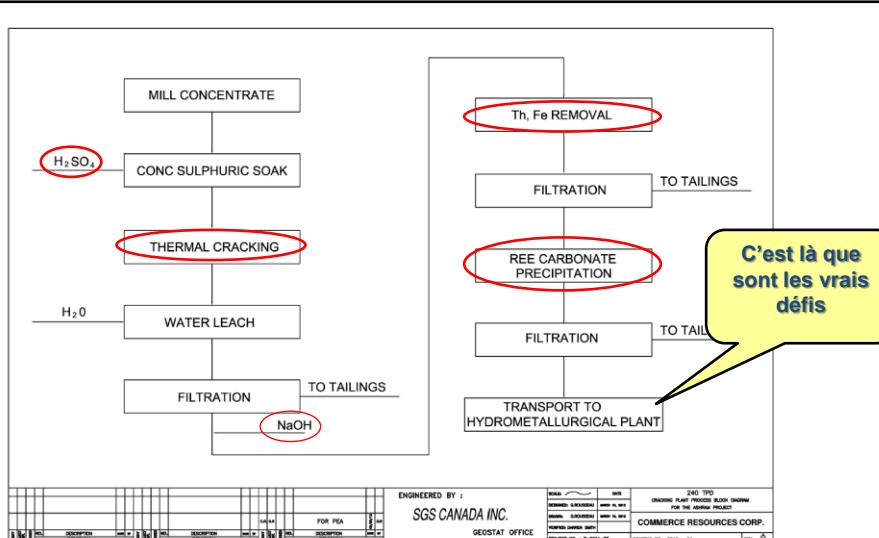


Figure 17-4: Cracking Process Diagram

23

## Graphite et dérivés spécialisés

**Purification du graphite en graphène pour de nouvelles applications de haute technologie, dont les batteries au lithium (Focus Graphite Inc. - projet Lac Knife, dans la région de Fermont)**

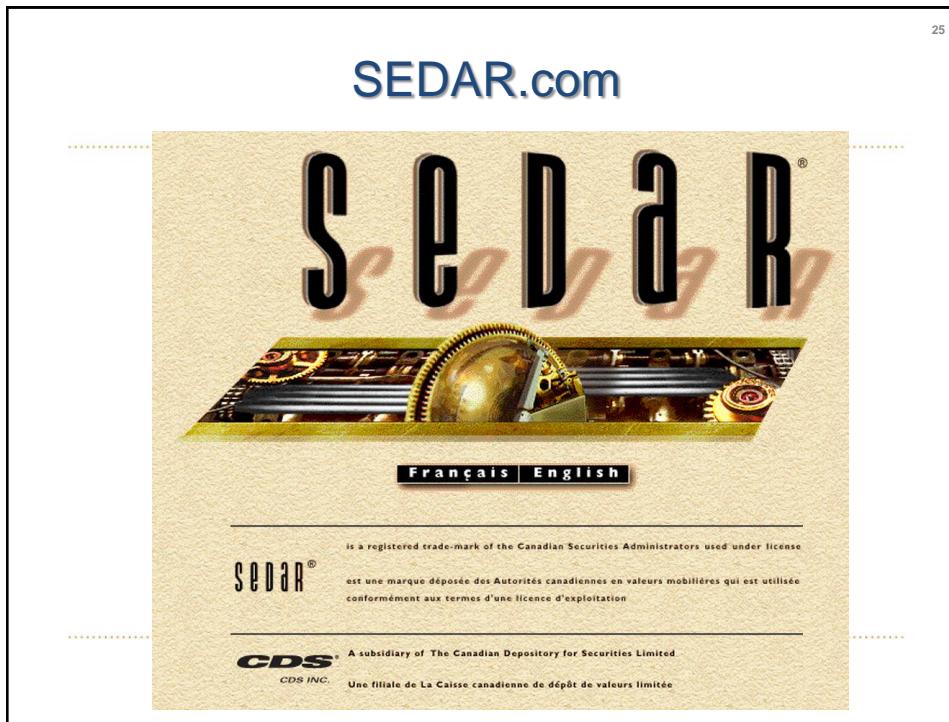
<http://www.focusgraphite.com/french/>

<http://www.focusgraphite.com/french/technology/graphene> (les secrets du graphène n'ont pas encore été publiés)

24

## Où est-ce que je m'informe sur les projets?

1. Les sites Web des entreprises
  2. Les études de faisabilité ne sont que très rarement rendues publiques
  3. Des rapports techniques, conformes à la norme canadienne **43-101 \*** doivent être rendus publics par les compagnies assujetties  
(<http://www.lautorite.qc.ca/files//pdf/professionnels/emetteurs/EmetteursFR.pdf#page=2>)
  4. Ils contiennent typiquement des résumés des éléments analysés dans les études de type faisabilité
  5. Ils sont rendus accessibles via le site web SEDAR (*System for Electronic Document Analysis and Retrieval*)
- c. V-1.1, r. 15, **RÈGLEMENT 43-101 SUR L'INFORMATION CONCERNANT LES PROJETS MINIERS; Loi sur les valeurs mobilières, (L.R.Q., c. V-1.1, a. 331.1)**



26

Profil: Canada Lithium | www.sedar.com/DisplayProfile.do?lang=R&IssuerType=01&IssuerNo=000007891

Profil des sociétés

Programme facultatif de dépôt en XBRL

Le fait d'accéder à ce site Web constitue une acceptation explicite des [modalités d'utilisation et d'anoncié de confidentialité](#). Tout usage non autorisé du présent Site Web est strictement interdit.

Canada Lithium Corp.

Adress postale: 401 Bay Street, Suite 2010  
Toronto, Ontario  
M5J 1E6

Nom du responsable: Peter Ecker  
Adresse courriel de peter@canadalithium.com travail

Numéro de 416 361-0221  
téléphone:  
Numéro de 416 860-0813  
télécopieur

Date de constitution: 17 juillet 1995  
Territoire de Ontario  
constitution:

Branche d'activité: petites sociétés du secteur primaire - mines

Numéro CUSIP: 135120  
Date de clôture 31 décembre

Visualiser les documents de cette société ouverte

La porte d'entrée vers la documentation des projets de compagnies publiques canadiennes

Le fait d'accéder à ce site Web constitue une acceptation explicite des [modalités d'utilisation et d'anoncié de confidentialité](#). Tout usage non autorisé du présent Site Web est strictement interdit.

Programme facultatif de dépôt en XBRL

Le fait d'accéder à ce site Web constitue une acceptation explicite des [modalités d'utilisation et d'anoncié de confidentialité](#). Tout usage non autorisé du présent Site Web est strictement interdit.

# DES SOLUTIONS GLOBALES EN INGÉNIERIE

27

## Bonnes recherches!



Normand Grégoire, ing.  
Directeur de projets  
Mines et environnement

CERTIFIÉ  
ISO 9001

5355, boul. des Gradiins  
Québec (Québec) CANADA G2J 1C8  
Tél.: 418 623-7066, poste 4376  
Téléc.: 418 623-2434  
[www.genivar.com](http://www.genivar.com) ~ [normand.gregoire@genivar.com](mailto:normand.gregoire@genivar.com)

E

