

# La Batterie Ion-Lithium



# **Sommaire**

**I - Principe de fonctionnement**

**II - Avantages et Inconvénients**

**III - Réserves**

**IV - Marché de la batterie Li ion**

**V - Conclusion**

**Té Jean Luc**

***Présenté par :***  
**Khouya Nabil**

**Marais Arnaud**

# Principe de fonctionnement



## Echange réversible du $\text{Li}^+$ (ion lithium)

*Dans le cas général*

**Anode**  
graphite

**Cathode**  
Dioxyde de cobalt ou manganèse

Electrolyte de type aprotique\*

\* sel  $\text{LiPF}_6$  dissous dans un mélange de carbonate d'éthylène ( $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$ ) de carbonate de propylène ( $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$ ) ou de tétrahydrofurane ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ )

**Tension délivrée par une cellule unique : 3,6 /3,7 V**

# Avantages et Inconvénients

**Forte puissance  
massique**

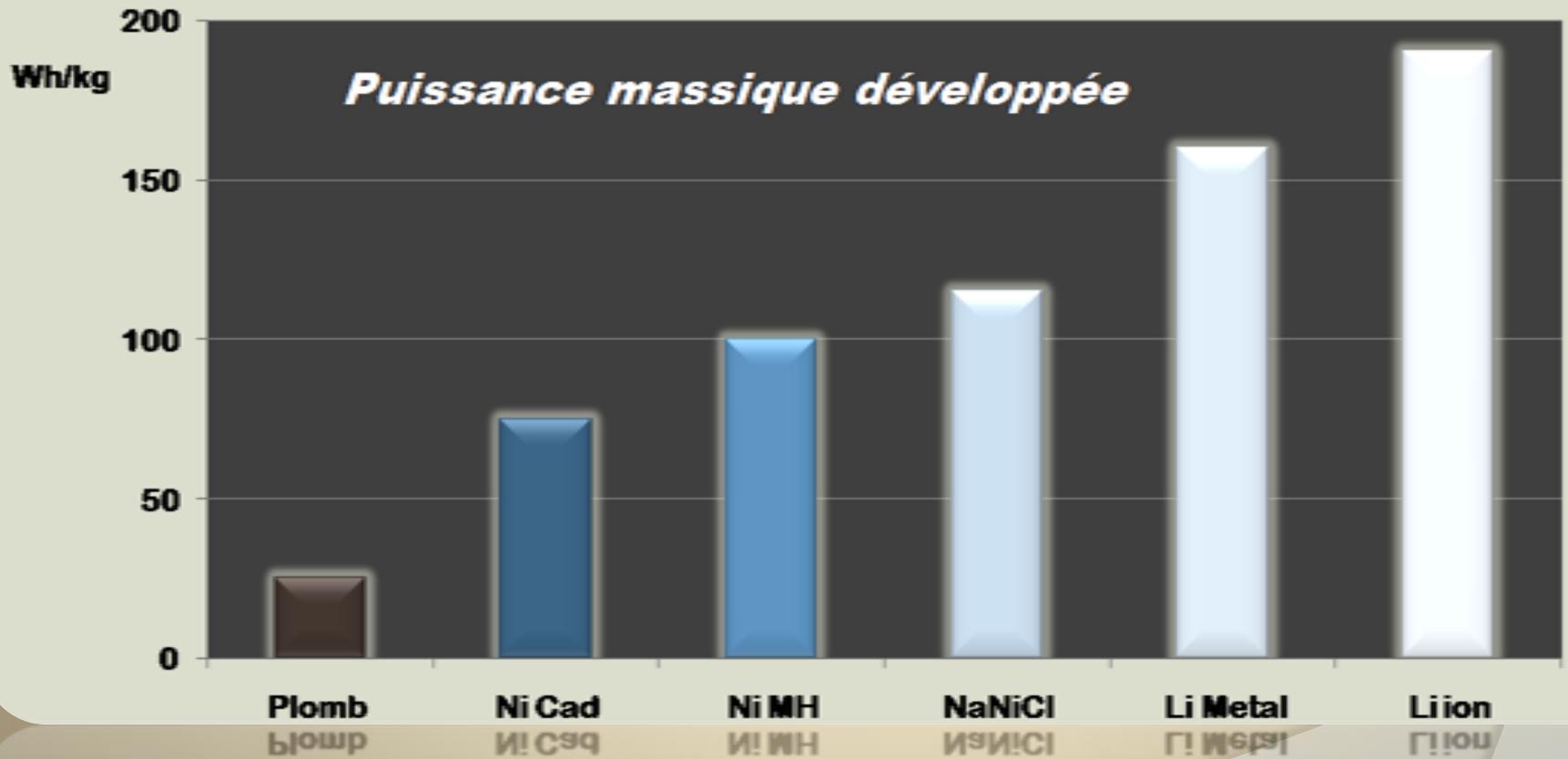


**Faible auto  
décharge et  
aucune  
maintenance**

**De 10% par mois à moins  
de quelques % par an**

**Absence d'effet  
mémoire**

**Risque pour la batterie de « garder en  
mémoire » le seuil de rechargement  
intermédiaire dans le cas de rechargements  
anticipés**



0

# **Vieillesse même sans utilisation**

**Corrosion interne  
=> augmentation de la résistance interne**



**Plus grande durée  
de vie avec des  
recharges  
partielles**

**Tiens moins bien les cycles  
complets de charges**

**batteries  
explosives**



**Nécessité d'installer :  
un circuit de protection  
circuit de régulation  
fusible thermique  
soupape de décharge**



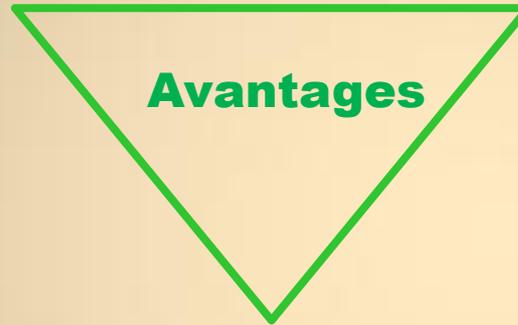
# Batteries Lithium-Ion Polymère ( Li-Po)

- **Le fonctionnement est semblable à celui des Li-Ion, avec *le polymère gélifié* en tant qu'électrolyte.**
- **Tension nominale : 3,7 V**
- **Usages :**
  - Prototypes d'avions ( ex : le Solar Impulse ).**
  - Vélos à assistance électrique.**



**Formes adaptables**  
Pouvant être fines et  
variées

**Poids modéré**  
Par rapport au Li-Ion



**Sécurité**  
**Plus sûr que le Li-Ion :**  
Résistance à la surchauffe et aux  
fuites d'électrolytes



**Densité énergétique faible**  
par rapport au Li-Ion

**Coûts importants**



**Règles de charge strictes**  
Risques d'inflammation

**Moins de cycles de vie**



# **Batteries Lithium Métal Polymère (LMP)**

- **Film mince enroulé composé de :  
Isolant, anode (feuillard de Lithium), cathode ( carbone et polymère), électrolyte ( polyoxyéthylène et sels de lithium) et collecteur de courant.**
- **Densité massique : 260 Wh/Kg**
- **Durée de vie de l'ordre de 10 ans**
- **Fonctionnement optimal aux alentours de 80°C**



**Entièrement  
solide**

Pas de risques  
d'explosion

**Faible  
auto-décharge**



**Respect de l'environnement**

Pas d'éléments polluants parmi les  
composants

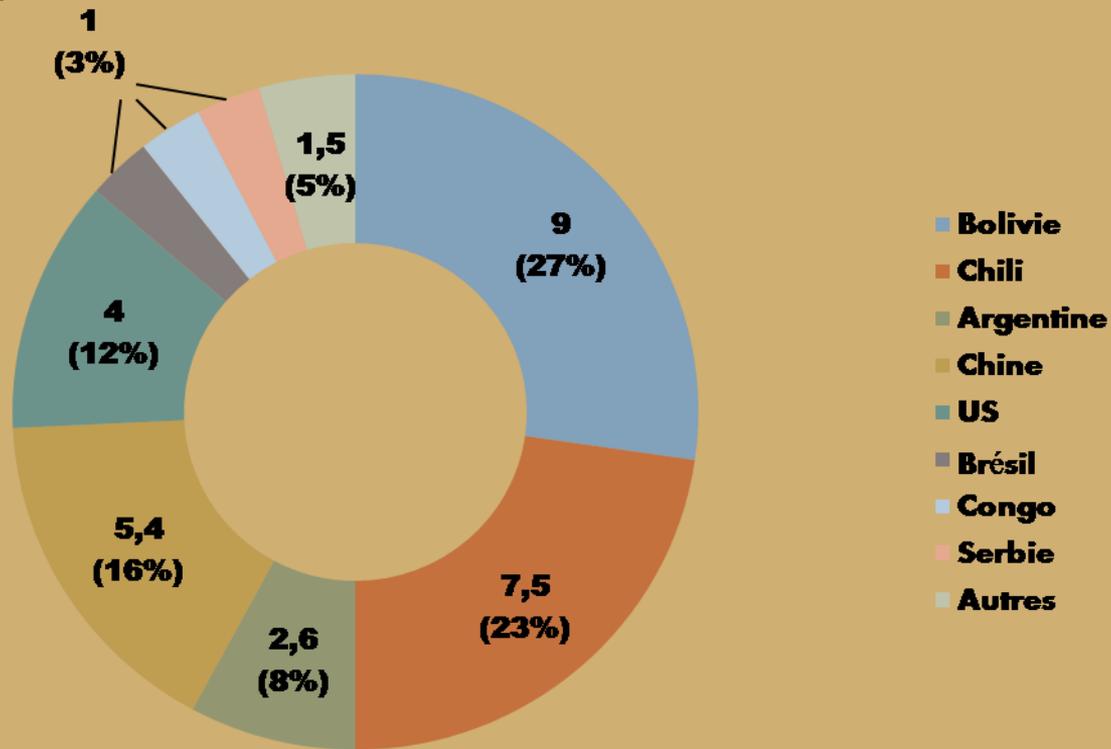
- L'unique ***Inconvénient*** est le **fonctionnement optimal à température élevée**





33<sup>e</sup> élément le plus abondant sur Terre  
**32 millions de tonnes de réserves  
mondiales (US Geological Survey)**

Répartition des ressources en Lithium 2011



Source: US Geological Survey



# Marché des batteries Lithium

## *Quelques chiffres :*

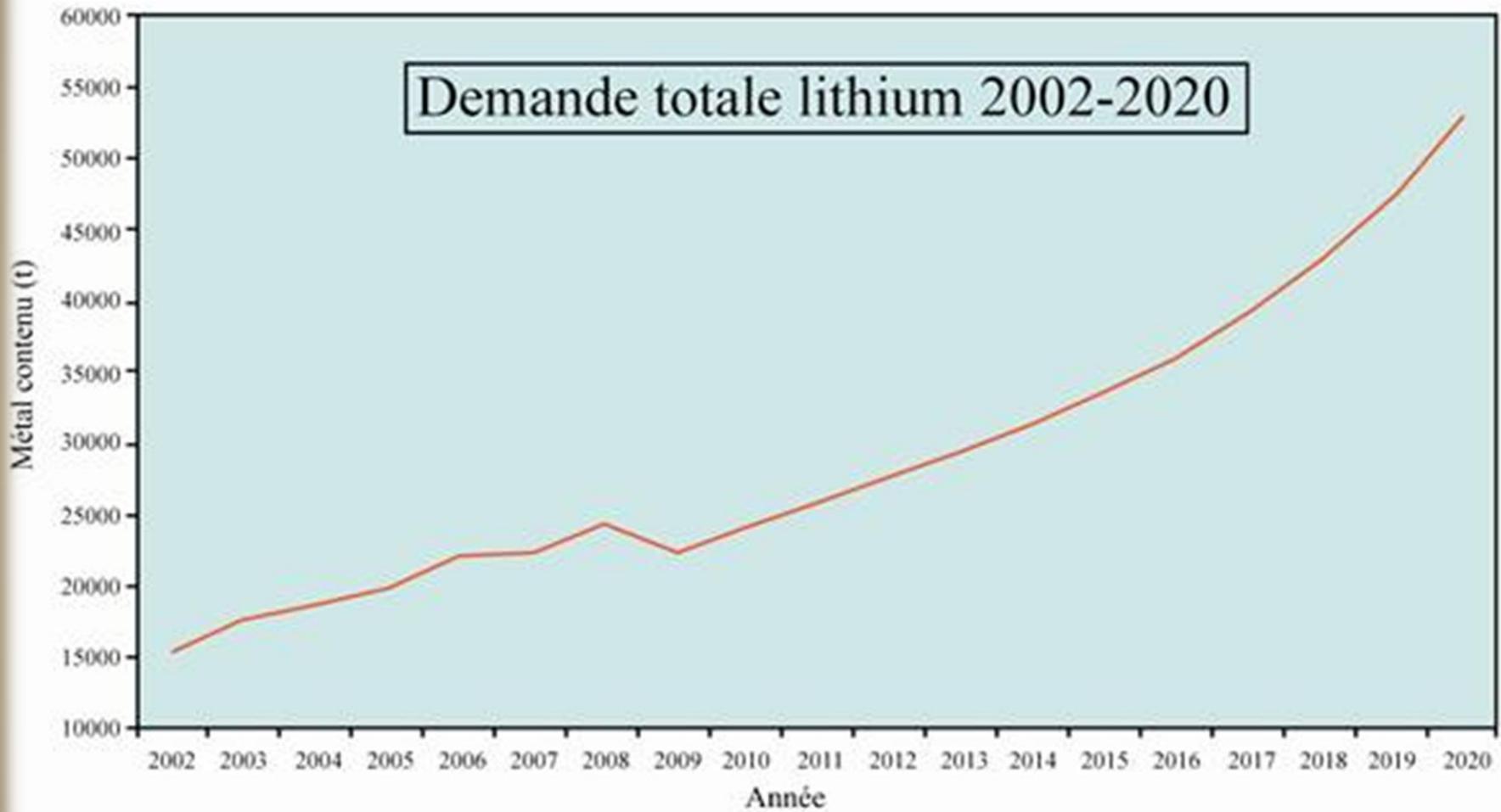
- capacité de stockage de **1kWh** :

**113 grammes de Lithium (600 grammes de carbonate de Lithium)**

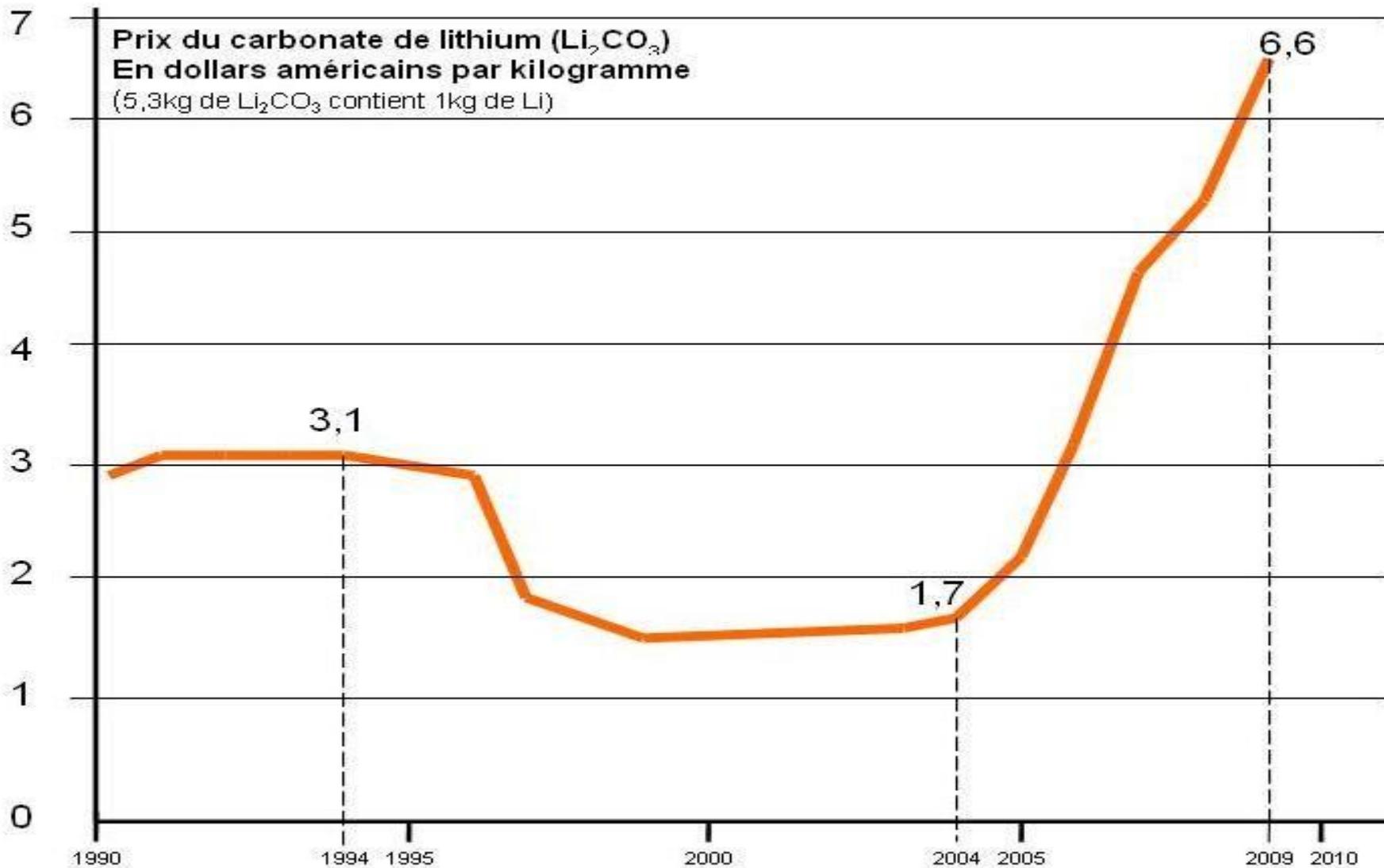
-voiture équipée d'une batterie de **24kWh** (environ **160 Km d'autonomie**):  
**2,7 Kg de Lithium (14,4 Kg de carbonate de Lithium).**

-pour une batterie d'ordinateur de **90Wh**:  
**environ 8 grammes de Lithium.**

Demande totale lithium 2002-2020



**Prix du carbonate de lithium ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ )**  
**En dollars américains par kilogramme**  
(5,3kg de  $\text{Li}_2\text{CO}_3$  contient 1kg de Li)





# LA BOLIVIE : un lithium très convoité !

**Contexte :** Le lithium Argentin et Chilien suffit actuellement à la demande mondiale .

Les investisseurs se détournent du lithium chinois car les sites d'extractions se trouvent au Tibet.



Le président Bolivien  
Evo Morales

Volonté du président Bolivien de créer sur le territoire une « **économie du lithium** »



Pour **éviter le « pillage »** des investisseurs étrangers, il a **nationalisé les ressources** du pays

Attente d'un **transfert de technologie et de savoir** de la part des investisseurs en plus d'un **investissement minimum de 535 millions d'euros** en échange du lithium de COMIBOL

La **guerre du lithium bolivien** rassemble quelques grands industriels présents sur la scène internationale : **Bolloré (France), Sumitomo et Mitsubishi (Japon), LG (Corée du Sud) et Vale (Brésil).**





# Situation Française



**Leader du secteur développement français : BatScap (Groupe Bolloré)**

**2009**

**Lancement de la première voiture française tout électrique baptisée 'Blue car'**

**Inauguration de la première ligne de production de batterie Li ion sur le site de Nersac (près d'Angoulême) par Johnson Controls-Saft (lithium-ion) qui équipera des constructeurs comme Mercedes et BMW**



**2012**

**Lancement des Travaux à Flins de l'usine de production de batteries électriques pour véhicule Renault (Fluence) par Renault ZE**

**RENAULT Z.E.**



**Le savoir faire français en matière de batterie Li ion est reconnu**

# VI

## RECYCLAGE

**Pourquoi ?**

**Réserves de cobalt**

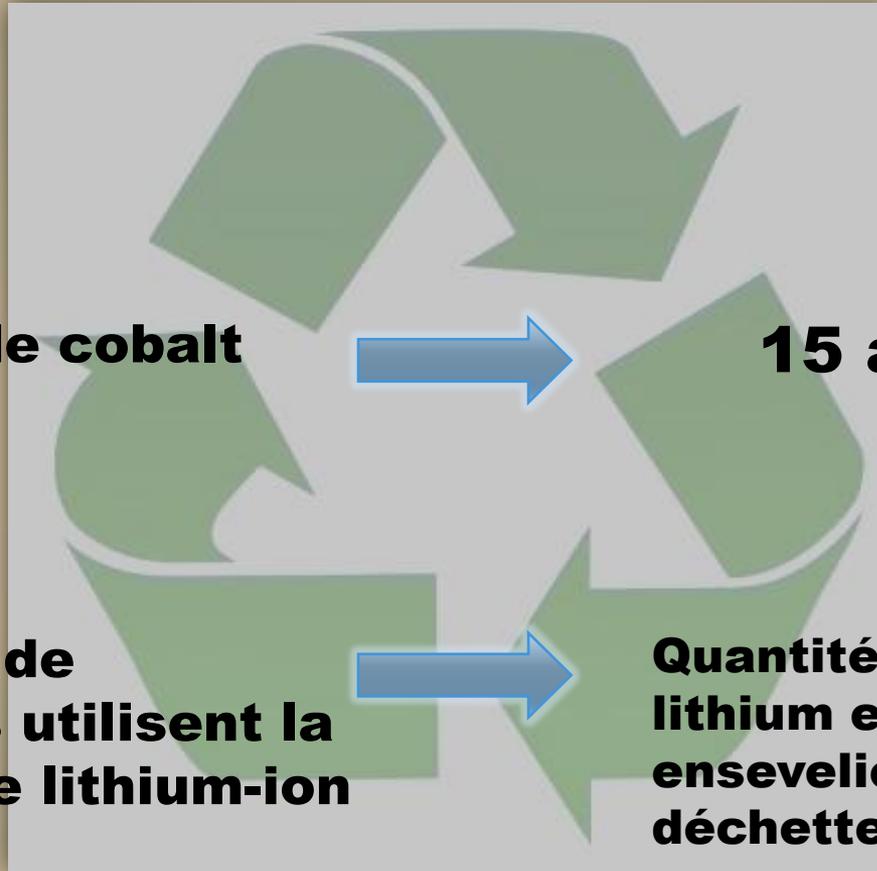


**15 ans**

**2 milliards de téléphones utilisent la technologie lithium-ion**



**Quantité importante de lithium et de cobalt ensevelies dans les déchetteries**



# VI



**Aujourd'hui des technologies de recyclages des batteries en fin de vie sont en places.**

**Des sociétés telles que TESLA ou encore localement RECUPYL propose déjà des procédés permettant de recycler à plus de 75 % le contenu entier des batteries !**



**Rapprochement des industries pour partenariat :  
C'est le cas de Renault qui s'est rapproché de Suez**

**Environnement**



**RENTABILITE !!**



**15000 euros**

**Le carbonate de lithium représente donc environ 0,6% du coût de la batterie.  
Un doublement du prix de marché du carbonate de lithium aurait un impact insignifiant sur le coût des batteries lithium. Ce doublement du prix du carbonate de lithium rendrait le recyclage du lithium rentable.**

# Recupyl



**Fondée par des élèves  
de l'INP Grenoble.**

**Ils ont mis au point un  
processus de récupération des métaux issus  
de batteries usagées (jusqu'à 98% des composantes).**

**1 tonne de batteries**



**130 kg de cobalt  
290 kg d'acier inox  
85 kg de lithium  
80 kg de cuivre  
240 kg de résidus (papier,  
plastiques)**

**Conclusion**