



# Présentation des travaux menés à TND sur le recyclage des batteries

Maxime Balva

Atelier sur la gestion des déchets de production de batteries

30 juin 2022



# TND

*La recherche des métaux rares*

# Notre méthode de développement : de l'éprouvette à l'usine

En quinze ans :



30 projets au stade  
laboratoire



8 projets stade pilote



Usine de pyrolyse de cartes (Igneo)  
Atelier de récupération de l'indium  
(Nyrstar Auby)

➤ 2 projets en cours d'industrialisation : SANOU-KOURA (cartes électroniques et batteries de DEEE) et ABBOTT (capteurs médicaux)

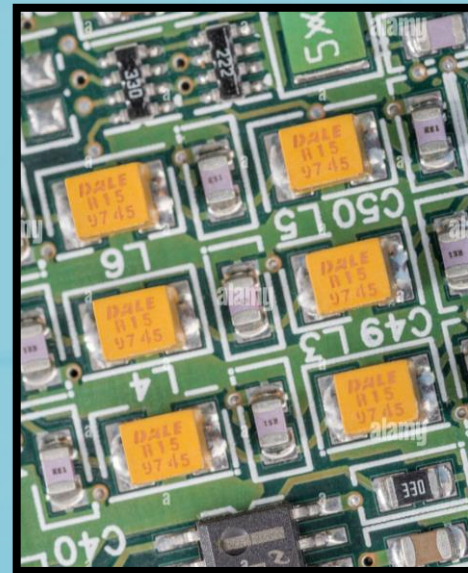


# Nos travaux de R&D actuels :

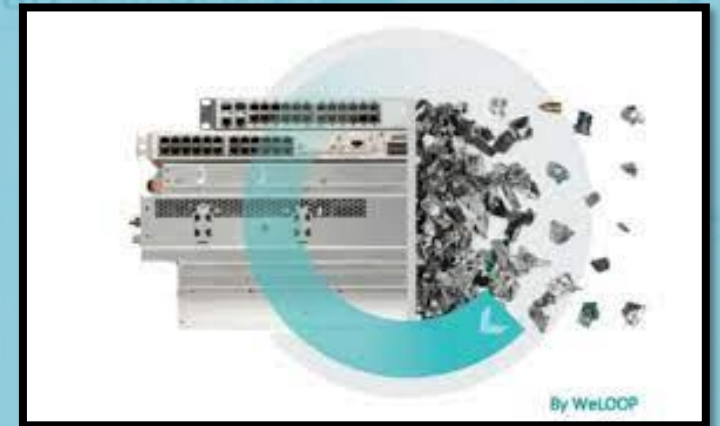
Traitement des batteries Li-ion  
(Projet Tonso Bogo)



Extraction du Tantale contenu  
dans les cartes électroniques  
(Projet Xtra)



Traitement de Data Center  
(Projet CEDACI)

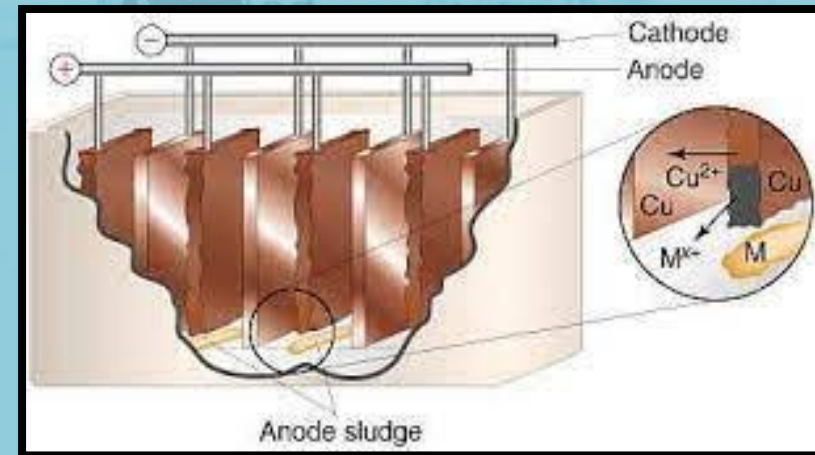


# Nos travaux de R&D actuels :

Captation du  $\text{CO}_2$  émis dans  
notre procédé pyrométallurgique  
(Projet ONECBE)



Traitement de boues anodiques provenant  
du traitement de cartes électroniques  
(ANR EE4Precious)



# Notre force : Une R&D coopérative



Nécessité de développer des briques technologiques variées. Un besoin en matière grise très élevé.

- Travaux collaboratifs jusqu'au TRL 5, repris par TND pour aller jusqu'au TRL 9

# Objectif

- Industrialiser un procédé de traitement permettant de combiner la production de cathodes de cuivre pur et le recyclage des batteries Li-ion.
- Le procédé développé combine du traitement physique, pyrométallurgique et hydrométallurgique.
- L'utilisation de cuivre en fusion permet de séparer les métaux contenus dans la black mass et de faciliter leur récupération :
  - Le Cu, Co et Ni de la BM se solubilisent et se concentrent dans le cuivre en fusion
  - Le Li et Mn s'oxydent et se concentrent dans la scorie avec les restes d'Al/Fe
  - Le graphite sert d'agent réducteur dans le four

# Traitement physique

- Le procédé de traitement physique des batteries comprend plusieurs étapes de broyage sous atmosphère inerte et de tri physique afin d'obtenir de la black mass. L'ingénierie a été réalisée par URT.



# Procédé de traitement des batteries

Batteries Li-ion  
(DEEE, petite  
mobilité...)

Broyage  
sous N<sub>2</sub>

*Obtention de  
la Black Mass*

Scraps de Cu

*Traitement pyrométallurgique*

Fusion

Scories  
chargées en Li et Mn

*Traitement hydrométallurgique*

Electrolyse

Cu

Extraction par  
solvant

Sel de nickel  
Sel de cobalt

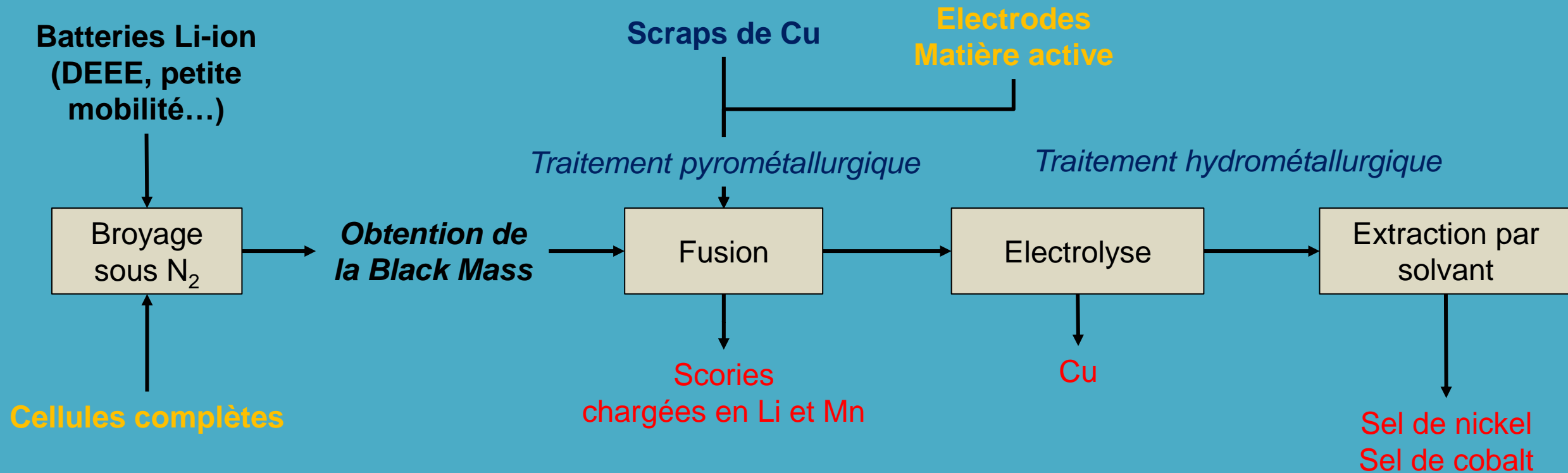
➤ TRL 5 atteint →  
Démonstrateur prévu  
pour 2023

➤ Objectif d'installation  
d'une usine dans les  
Hauts de France



# Traitement des rebuts de production

- Plusieurs possibilités suivant le type de rebuts : cellules complètes, électrodes, matière active...



# Bilan du procédé

- Le procédé permettra la récupération de sels de cobalt et de nickel de haute pureté pouvant être utilisés dans la fabrication de nouvelles batteries, ainsi que la production de cuivre de haute pureté.
- La consommation en réactifs sera limitée : solvants utilisés en boucle fermée, acide de l'électrolyse pouvant provenir du recyclage de batteries au plomb (déchet industriel).
- Le procédé ne générera pas d'effluent aqueux.
- ACV du procédé en cours dans le cadre d'un projet avec WeLoop.



# Nous contacter :

Par mail :

[Christian.Thomas@worldonline.fr](mailto:Christian.Thomas@worldonline.fr)

[michel.trabuc@tndmetal.com](mailto:michel.trabuc@tndmetal.com)

[victor.carpentier@tndmetal.com](mailto:victor.carpentier@tndmetal.com)

[maxime.balva@tndmetal.com](mailto:maxime.balva@tndmetal.com)