

## Extraction électrochimique du lithium appliquée au recyclage des batteries

Corentin Bourdiol, Caroline Keller, Emmanuel Billy

Univ. Grenoble Alpes, CEA, LITEN, DTNM, Grenoble F-38000, France

Les récentes directives européennes imposent des taux de recyclage des matériaux de batteries, notamment le lithium à hauteur de 80% d'ici 2032<sup>1</sup>. En conséquence, des méthodes efficaces, sélectives et viables économiquement doivent être développées. Dans ces travaux, nous étudions l'extraction électrochimique du lithium, développée depuis une quinzaine d'années pour les saumures<sup>2</sup>. Cette technique, utilisée ici en configuration « *rocking-chair* », est présentée sur la figure 1-a : en symétrie, un matériau de cathode délithié et un matériau d'anode lithié extraient et relarguent du lithium dans une solution de recyclage et recyclée, respectivement, sous l'impulsion d'un courant ou d'une tension. L'insertion/désinsertion du lithium est assurée par des matériaux d'électrodes similaires à ceux des batteries lithium-ion, ce qui permet d'envisager un déploiement industriel simplifié. Deux différences majeures s'appliquent cependant : (1) les matériaux doivent être stables dans l'eau et (2) ils doivent être sélectifs vis-à-vis d'autres métaux alcalins comme le  $\text{Na}^+$  ou le  $\text{K}^+$ , qui provenant des précédentes étapes du recyclage. Dans ces travaux, nous comparons différents matériaux envisagés, afin de choisir le plus adapté pour le recyclage des batteries, et nous montrons que le  $\text{LiFePO}_4$  ainsi que le  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  peuvent être des choix pertinents (Figure 1-b).

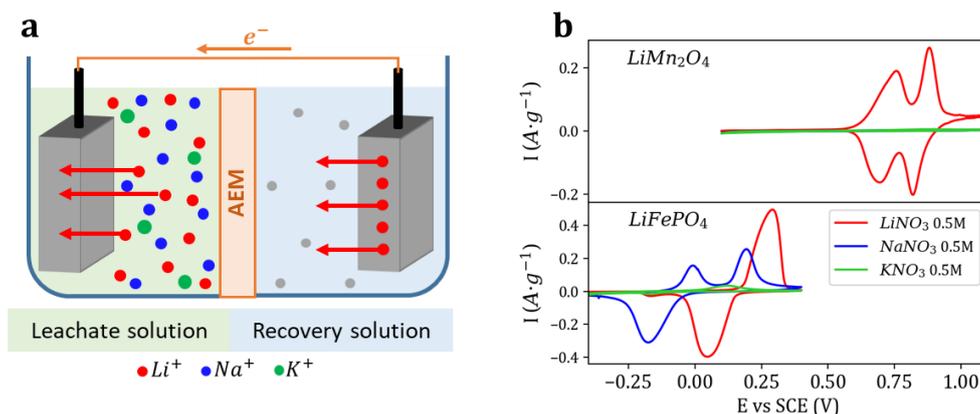


Figure 1. (a) Schéma de l'extraction électrochimique du lithium en mode *rocking-chair* ; (b) Voltampérométrie cyclique du  $\text{LiFePO}_4$  et du  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  en présence de différents cations.

1. RÈGLEMENT (UE) 2023/1542 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL. (2023).
2. Wu, L. *et al.* Lithium recovery using electrochemical technologies: Advances and challenges. *Water Res.* **221**, 118822 (2022).