

PROPOSITION DE THESE
**Hydroxydes doubles lamellaires pour le traitement d'effluents industriels
contenant des métaux sous formes anioniques**

Encadrants : Marc Hebrant et Damien Cornu

LCPME (Université de Lorraine, CNRS), Villers-lès-Nancy (54), France

1. Contexte

Les effluents industriels générés lors des phases de production ou de recyclage posent un certain nombre de problèmes environnementaux ou économiques dont certains restent irrésolus à ce jour. Citons 2 exemples :

- Les industries du cuir et du tissu (avec le mordantage pour la teinture) ou celle de la galvanoplastie produisent des volumes considérables de solution de chrome à faible concentration (20 à 70 mg.L⁻¹) non retraités avant élimination¹.
- Le retraitement des déchets électroniques par hydrométallurgie a été développé prioritairement à des fins de récupération de l'or. Il reste en fin de procédé 1 ppm de platine et de palladium dont l'extraction n'est à ce jour pas au point².

L'efficacité des méthodes actuelles est le plus souvent insuffisante à cause de limitations cinétiques ou thermodynamiques pour pouvoir envisager un dimensionnement à l'échelle industrielle. Le traitement d'effluents par adsorption est de loin le plus étudié des procédés de retraitement pour le chromate^{3,4} et les complexes de platine et de palladium^{5,6} en particulier avec des résines échangeuses d'anions.

2. Objectif

L'objectif final est de traiter des effluents industriels contenant des espèces métalliques toxiques ou valorisables en très faibles concentrations en tirant parti des propriétés très spécifiques des HDL. Il s'agit autant de rechercher une sélectivité permettant une séparation des espèces d'intérêt de leur matrice initiale que des conditions expérimentales permettant de les concentrer.

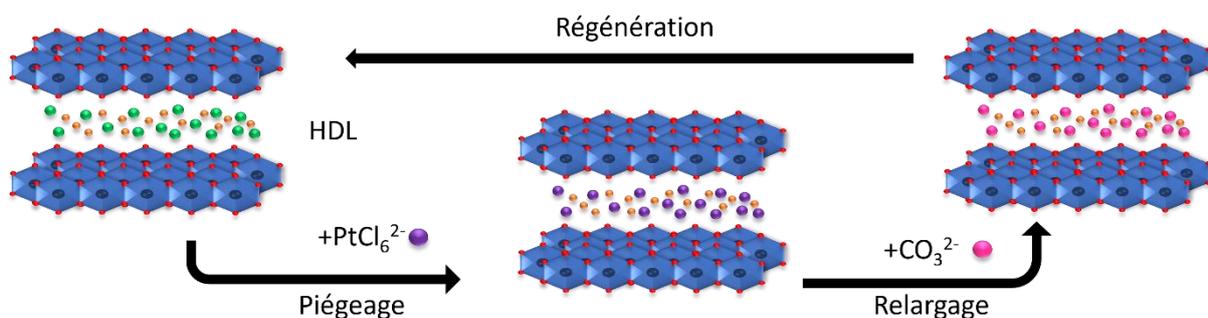


Schéma de principe : exemple de cycle de traitement d'effluent contenant du chloroplatinate PtCl_6^{2-}

Pour atteindre cet objectif il faudra maîtriser :

- La synthèse d'HDL (magnésium/aluminium et de calcium/aluminium) de taille nanométrique
- La cinétique d'adsorption d'espèces métalliques sur ces HDL colloïdales, par l'utilisation de spectrophotométrie à écoulement bloqué et de spectrométrie en conditions in-situ
- Le traitement sur colonne d'effluents modèles, par le conditionnement et l'étude des courbes de percées en conditions dynamiques associées à un développement de modèles permettant de comprendre les échanges.

- Le relargage des espèces après adsorption et la régénération de la colonne afin de déterminer les conditions pour une utilisation optimale de la chromatographie pour concentrer des espèces.

3. Profil recherché

Le projet porté par le ou la doctorant(e) comprend de l'analyse physicochimique expérimentale, du développement méthodologique et de la modélisation des profils de concentration sur colonne.

Le ou la candidat(e) devra donc être issu(e) de Master ou d'Ecole d'ingénieur avec majeures en physico-chimie/chimie analytiques.

Le sujet s'appuie sur une approche multi-techniques (Raman, infra-rouge ATR, XPS, stopped-flow, ICP-MS, chromatographie ionique, adsorption sur colonne...) des connaissances et des expériences en stage en spectroscopies et/ou en chromatographie seront appréciées.

Le ou la doctorant(e) recruté(e) évoluera dans un contexte international au LCPME puisque plus de 10 nationalités y sont représentées et entre 2 équipes et ne devra avoir aucune réserve pour multiplier les interactions avec les collègues et la communication en anglais.