

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR

- ANNABA -

BADJI MOKHTAR UNIVERSITY

- ANNABA -



جامعة باجي مختار

- عنابة -

Année 2018

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE CHIMIE

Thèse En vue de l'obtention du diplôme de **Doctorat en Sciences**

**Spécialité : Chimie Analytique et Physique**

**Option : Chimie de l'Environnement et Traitement des Eaux**

**Thème :**

**CONTRÔLE DE CLARIFICATION  
DES EAUX RÉSIDUAIRES DE "FERPHOS"  
AVANT ET APRÈS UN PRÉTRAITEMENT  
D'ÉLECTROCOAGULATION**

**Présentée par : M<sup>elle</sup> TOUAHRIA Soraya**

**Membres de jury :**

Président	DELIMI Rachid	Pr	Université de Badji-Mokhtar - Annaba
Directeur de thèse	HAZOURLI Sabir	Pr	Université de Badji-Mokhtar - Annaba
Examineur	SEHILI Tahar	Pr	Université des Frères Mentouri - Constantine
Examineur	DJEBBAR Kamel Ezzine	Pr	Université des Frères Mentouri - Constantine
Examinatrice	BOUKHALFA-DJEBBAR Chahrazed	Pr	Université des Frères Mentouri - Constantine
Examineur	GHORAB Med Fouzi	Pr	Université de Badji-Mokhtar - Annaba

**Résumé :**

Le traitement d'une eau résiduaire minière locale par Electrocoagulation (EC) en mode batch et continu, et la comparaison de son efficacité et son coût avec un traitement chimique par coagulation (CC) ont été réalisés.

Les résultats de caractérisation de l'eau ont montré une charge polluante importante plutôt minérale. Pour l'ensemble de techniques utilisées, les résultats de traitement donnaient satisfaction; le taux de réduction de la turbidité est supérieur à 90%. Cependant, le mode batch a donné le meilleur rendement (~ 99%). Cette efficacité est maintenue élevée sans changement d'électrodes et ce durant 10 essais de leurs réutilisation. La clarification de l'eau est très rapide (temps EC < 10 min) et décrit adéquatement par un modèle cinétique du pseudo-second-ordre.

Le volume de boue produit après EC est faible ; il est d'environ 75 cm<sup>3</sup>/L d'eau traitée ; il est faible comparativement au traitement par CC. Cette boue pourrait être valorisée puisqu'elle contient notamment du gypse et du phosphate résiduel.

Pour l'étude comparative du coût opérationnel, il est acceptable ; une première approche technico-économique laisse penser que l'EC serait souhaitée à la CC.

**Mots clés :** Eau résiduaire minière, Electrocoagulation, Batch, Continu, Turbidité.

**Abstract:**

The treatment of local mining wastewater by electrocoagulation (EC) in batch and continuous mode, and comparison of its effectiveness and its cost with chemical treatment by coagulation (CC) were realized.

The results of water characterization showed a significant pollution which is mostly mineral. For all the techniques used, the treatment results were satisfactory; the turbidity reduction rate is greater than 90%. However, the batch mode gave the best performance (~ 99%). This efficiency is maintained high without change of electrode during 10 tests of their reuse. The clarification of water is very rapid (EC time <10 min) and adequately described by a kinetic model of the pseudo-second order.

The volume of sludge produced after EC is small; it is about 75 cm<sup>3</sup> / L of treated water; it is low compared to CC treatment. This sludge could be valorized since it contains gypsum and residual phosphate.

For the comparative study of operational cost, it is acceptable; a first technical-economic approach suggests that the EC would be desirable to the CC.

**Keywords :** Mining wastewater, Electrocoagulation, Batch, Continuous, Turbidity.

## ملخص :

تمت معالجة المياه المستعملة المنجمية المحلية عن طريق التخثر الكهربائي بطريقتين ( المستمرة وغير المستمرة ) مع مقارنة فعالية هذه المعالجة وتكلفتها مع الطريقة الكيميائية المتمثلة في التخثر.

نتائج تحليل المياه المدروسة أظهرت أنها تحوي كمية معتبرة من الملوثات في مجملها معدنية. بالنسبة لجميع التقنيات المستخدمة كانت نتائج المعالجة جد مرضية، حيث أن إزالة نسبة التعكر وصلت إلى أكثر من 90 %، علما أن الأفضلية عادت إلى المعالجة بواسطة التخثر الكهربائي غير المستمر، حيث وصل مردودها إلى 99 %. هذه الفعالية بقيت ثابتة مع استخدام نفس أقطاب الألمنيوم المستعملة في المعالجة لعشر مرات، حيث أن عملية تصفية المياه كانت سريعة و تمت في أقل من 10 دقائق من المعالجة و هذا مطابق لنموذج الحركية من الدرجة الثانية.

حجم الحمأة المنتجة بعد المعالجة كان صغيرا (حوالي 75 سم<sup>3</sup> / لتر من المياه المعالجة) وهو منخفض مقارنة مع التخثر الكيميائي. هذه الحمأة يمكن إعادة استغلالها لأنها تحتوي على الجبس والفوسفات.

أثبتت الدراسة أن تكاليف المعالجة كانت مقبولة بالنسبة للطرق المستخدمة، و في الأخير نتوصل إلى أن الدراسة التقنية الاقتصادية تعطي الأفضلية للتخثر الكهربائي مقارنة بالكيميائي.

**الكلمات المفتاحية :** المياه المستعملة المنجمية، التخثر الكهربائي، غير المستمرة، المستمرة، نسبة التعكر.