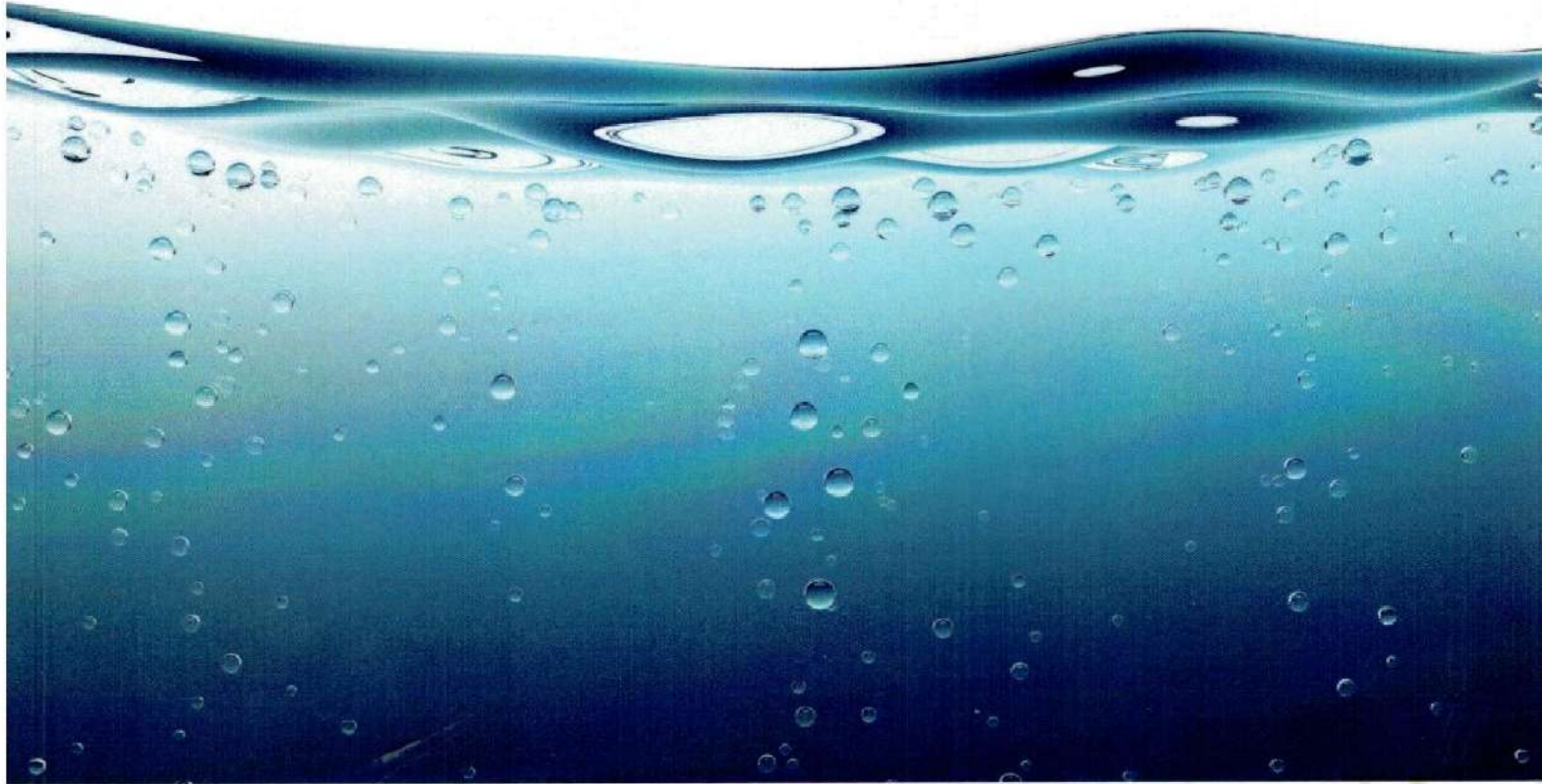




ÉDITIONS
UNIVERSITAIRES
EUROPÉENNES



Issam Ksentini
Lassaad Ben Mansour

Traitement des eaux usées par coagulation- électroflottation

628-10-1

Planification par la méthodologie de
planification des expériences

**Issam Ksentini
Lassaad Ben Mansour**

**Traitement des eaux usées par
coagulation-électroflottation**

**Optimisation par la méthodologie de planification
des expériences**

Éditions universitaires européennes

TABLE DES MATIERES

Introduction.....	7
Partie A : Étude bibliographique.....	8
I: Présentation de la Société Nationale de Cellulose et Papier d'Alfa SNCPA :.....	8
I.1 Historique de la production des papiers :	8
I.2 Présentation de l'usine :.....	8
I.2.1 Description de la matière première :.....	8
I.2.2 Les différentes étapes de production du papier :	10
I.2.3 Répartition des différents effluents hydriques dans l'usine :.....	12
II: Les effluents industriels	14
II.1 les paramètres de pollution :.....	14
II.2 Impact des eaux usées sur le milieu récepteur	15
III: La coagulation.....	17
III.1 Introduction :.....	17
III.2 Processus de coagulation :	18
III.3 Types de coagulants :.....	19
IV: L'électroflottation	20
IV.1 Généralités:	20
IV.2 Principe de l'électroflottation :	20
IV.3 Les paramètres influents sur le procédé d'électroflottation :.....	22
IV.4 Avantages et limites du procédé d'électroflottation :	22
V: Planification des expériences	24

V.1 Plan des expériences :	24
V.2 Modélisation :	27
V.3 Optimisation :	32
Partie B : Etude expérimentale.....	33
I : Caractérisation physicochimique des échantillons objets d'étude :	33
II : Prétraitement par coagulation et traitement par électroflottation en régime discontinu	36
II.1 Matériels et méthodes :	36
II.2 Etude de l'effluent issu de l'unité de sodation :	41
II.3 Etude de l'effluent issu de l'unité de lavage des pâtes :	49
II.4 Etude du mélange des deux effluents :	57
II.5 Résultats et discussion :	65
III : Étude en régime continu	69
III.1 Présentation de l'unité d'électroflottation :	69
III.2 Résultats et discussion :	72
III.2.1 Etude de l'effluent issu de l'unité de sodation :	72
III.2.2 Etude du mélange des deux effluents :	73
III.2.3 Interprétations :	74
CONCLUSION.....	78
Références bibliographiques :	79
Annexe 1	81
Annexe 2	82
Annexe 3	83

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Matrice des expériences en coordonnées réduites	26
Tableau 2 : Caractérisation des effluents bruts.	35
Tableau 3 : Variables d'étude du plan d'expérience.....	39
Tableau 4 : Matrice des expériences en coordonnées réelles.....	40
Tableau 5 : Matrice des expériences en coordonnées réelles de l'effluent issu de l'unité de sodation.	42
Tableau 6 : coefficients de régression de l'effluent de sodation.....	43
Tableau 7 : Erreur entre les rendements expérimentaux et théoriques pour l'effluent de sodation...	45
Tableau 8 : Valeurs des paramètres optimaux pour l'échantillon de sodation	47
Tableau 9 : Caractérisation de l'effluent de sodation après traitement dans les conditions optimales	48
Tableau 10 : Matrice des expériences en coordonnées réelles de l'effluent issu de l'unité de sodation	50
Tableau 11 : Coefficients de régression de l'effluent de lavage des pâtes.	51
Tableau 12 : Erreur entre les rendements expérimentaux et théoriques pour l'effluent de lavage des pâtes.	53
Tableau 13 : Valeurs des paramètres à l'optimum pour l'échantillon de lavage	55
Tableau 14 : Caractérisation de l'effluent de lavage des pâtes après traitement dans les conditions optimales	56
Tableau 15 : Matrice des expériences en coordonnées réelles du mélange des deux effluents	58
Tableau 16 : coefficients de régression du mélange des deux effluents.	59
Tableau 17 : Erreur entre les rendements expérimentaux et théoriques pour le mélange des deux effluents.....	61
Tableau 18 : valeurs des paramètres à l'optimum pour le mélange des deux effluents.....	63
Tableau 19 : caractérisation du mélange des deux effluents après traitement dans les conditions optimales	64
Tableau 20 : Conditions optimales de traitement des effluents	66
Tableau 21 : Valeurs de R^2 par ordre décroissant des trois effluents.....	68
Tableau 22 : Caractérisation des effluents traités en régime continu	76

LISTE DES FIGURES

Figure 01 : Agrandissement 10.000× au microscope électronique à balayage permettant de voir les fibres.....	10
Figure 02 : Les différentes unités de la SNCPA.....	10
Figure 03 : Répartition volumique des effluents hydriques dans les différentes unités de la SNCPA	13
Figure 04 : Colonne d'électroflottation en mode discontinue.....	37
Figure 05 : Photo réelle de l'unité d'électroflottation en mode discontinue.....	37
Figure 06: La colonne d'électroflottation en régime continu	71
Figure 07: Photo réelle de l'unité d'électroflottation en mode continu	71
Figure 08 : Effet du débit d'alimentation de l'effluent de sodation sur le rendement d'élimination des MES	72
Figure 09: Effet du débit d'alimentation du mélange des deux effluents sur le rendement d'élimination des MES.....	74
Figure 10: Flowsheet du procédé d'électroflottation à l'échelle industrielle.....	77