

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 3**



**FACULTE DE GENIE DES PROCEDES**

**DEPARTEMENT DE GENIE PHARMACEUTIQUE**

N° d'ordre :.... ..

Série :.... ..

**Mémoire de Master**

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Pharmaceutique

**OPTIMISATION DE LA STABILITE D'UNE EMULSION O/W**

Dirigé par:

**BADAoui Fatima Zohra**

**Maitre assistante-B-**

Présenté par :

**SEFARI Wassila**

**BEZIANE Roufeida**

Année Universitaire 2016/2017.

Session : (juin)

# SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

## Chapitre I : Les émulsions : Classification, Stabilité et Caractérisation

|   |    |
|---|----|
| 1.1. Définition.....                                      | 3  |
| 1.2. Les types d'émulsions .....                          | 3  |
| 1.3. Stabilité des émulsions.....                         | 4  |
| 1.3.1. Sédimentation et crémage.....                      | 4  |
| 1.3.2. Flocculation.....                                  | 6  |
| 1.3.3. Coalescence.....                                   | 7  |
| 1.3.4. Mûrissement d'Ostwald.....                         | 8  |
| 1.3.5. Inversion de phase .....                           | 8  |
| 1.4. Les tensioactifs.....                                | 9  |
| 1.4.1. Classification des tensioactifs .....              | 9  |
| 1.4.2. Notion de balance hydrophile-lipophile (HLB) ..... | 10 |
| 1.4.3. Propriétés interfaciales des surfactants .....     | 12 |
| 1.5. Préparation des émulsions .....                      | 12 |
| 1.5.1. Emulsification par agitation mécanique .....       | 13 |
| 1.6. Caractérisation des émulsions.....                   | 14 |
| 1.6.1. Type d'émulsion.....                               | 14 |
| 1.6.2. Taille des gouttes.....                            | 14 |
| 1.6.3. La viscosité.....                                  | 16 |

## Chapitre II : Les plans d'expérience

|  |    |
|--|----|
| 2.1. Notions générales sur les plans d'expérience..... | 17 |
| 2.1.1. Espace expérimental .....                       | 18 |
| 2.1.2. Domaine d'un facteur.....                       | 19 |
| 2.1.3. Domaine d'étude .....                           | 20 |
| 2.1.4. Surfaces de réponse.....                        | 20 |
| 2.2. Notion de modélisation mathématique .....         | 21 |

|  |    |
|--|----|
| 2.3. Les plans de criblage .....           | 21 |
| 2.3.1. Plans factoriels complets.....      | 22 |
| 2.4. Les plans de surface de réponse ..... | 22 |
| 2.4.1. Les plans composites centrés .....  | 23 |

### **Chapitre III. Partie expérimentale**

|   |    |
|---|----|
| 3.1 Matériels et méthodes .....                                     | 25 |
| 3.1.1. Produits utilisés .....                                      | 25 |
| 3.1.2. Matériel utilisé .....                                       | 26 |
| 3.2. Méthodes .....   | 26 |
| 3.2.1. Méthode de préparation d'émulsion o/w .....                  | 26 |
| 3.2.2. Application des plans d'expériences .....                    | 26 |
| a. Le plan de criblage.....   | 27 |
| b. Le plan de surface de réponse (optimisation).....                | 29 |
| c. Analyse statistique des résultats .....                          | 31 |
| d. Analyse graphique des résultats .....                            | 33 |
| e. Validation du modèle et des informations obtenues .....          | 35 |
| 3.3. Résultats et Discussion .....                                  | 35 |
| 3.3.1. Plan de criblage.....  | 35 |
| a. Analyse graphique des résultats.....                             | 36 |
| b. Table d'ANOVA .....  | 38 |
| c. Table d'estimation des effets.....                               | 38 |
| 3.3.2. Plan de surface de réponse (optimisation).....               | 39 |
| a. Table d'estimation des effets .....                              | 40 |
| b. Table d'ANOVA .....  | 41 |
| c. Analyse graphique des résultats.....                             | 41 |
| 3.3.3. Caractérisation physico-chimique de l'émulsion optimale..... | 42 |
| a. Sens de l'émulsion.....  | 43 |
| b. Taux de séparation.....  | 43 |

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>Conclusion.....</b> | <b>45</b> |
|------------------------|-----------|

#### **Références bibliographiques**

#### **Annexe**

### الملخص :

المستحلبات هي أنظمة تضم امتزاج على الأقل اثنين من السوائل حيث تتوزع الواحدة منها على نحو قطرات ضمن الأخرى. الهدف من عملنا هذا هو دراسة العوامل المؤثرة على استقرار المستحلب عن طريق معرفة معدل فصل المستحلب. الدراسة تتضمن تطبيق تصميم تجريبي لتقييم تأثير ثلاثة عوامل المتمثلة في تركيز عامل الاستحلاب نسبة النظام الزيتي إضافة إلى سرعة التحريك تختم بالبحث عن الشروط المثالية لاستقرار المستحلب النتائج المتحصل عليها تدل ان استقرار المستحلب يتزايد مع زيادة تركيز عامل الاستحلاب و نسبة الزيت

**الكلمات المفتاحية:** المستحلب, استقرار ,تصميم تجريبي

### Résumé :

Les émulsions sont des systèmes comprenant au moins deux liquides non miscibles, dont l'un est dispersé sous forme de gouttelettes dans l'autre. L'objectif de notre travail est d'étudier les facteurs influençant la stabilité d'une émulsion o /w évaluée par le taux de séparation de l'émulsion. Pour cela on utilise les plans d'expériences pour évaluer l'influence de trois facteurs : la concentration de tensioactif, le ratio de phase huileuse et la vitesse d'agitation puis on termine notre travail par une optimisation des niveaux des facteurs influents. Les résultats indiquent que la stabilité des émulsions augmente avec l'augmentation de concentration de tensioactif et la proportion de la phase huileuse.

**Mots clés :** Emulsion, stabilité, plans d'expériences

### Abstract :

Emulsions are systems comprising at least two immiscible liquids, one of which is dispersed as a droplet in the other. The objective of our work is to study the factors influencing the stability of an emulsion o / w evaluated by the separation rate of the emulsion. For this purpose, experimental design have been applied to evaluate the influence of three factors: surfactant concentration, oily phase ratio and agitation rate, and then we have completed our work by optimizing the influent factor levels.

The results indicate that the stability of the emulsions increases with the increase in surfactant concentration and the proportion of oily phase.

**keywords :** Emulsion, stability, experimental design