

République Algérienne Démocratique et Populaire.  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

UNIVERSITE DE CONSTANTINE 03  
FACULTE GENIE DES PROCEDES PHARMACEUTIQUES  
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE



N° d'ordre : .....

Série : .....

**MEMOIRE**

**PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER EN  
GENIE CHIMIQUE**

**Intitulé :**

**Modélisation et étude du séchage par  
transport pneumatique (système dilué)**

**Encadré par : Mr. Koutchoukali Med Salah**

**Présente par :**

- BOUMESRANE Amel
- ANCER Mounira

**Année universitaire : 2013/2014**

## Sommaire

### Introduction :

### Chapitre I : séchage

#### I. séchage

##### I.1. Grandeurs caractéristiques

I.1.1. Grandeurs relatives au gaz de séchage .....1

I.1.2. Grandeur relative au solide.....1

I.1.3. Cinétique de séchage.....1

##### I.2. Les mode de séchage et les séchoirs .....2

I.2.1. Les mode de séchage .....2

I.2.2. Les séchoirs .....3

### Chapitre II: séchage pneumatique

#### II. séchage pneumatique

II.1. Le séchage par transport pneumatique (STP).....5

II.2. Analyse bibliographique des études sur le STP.....6

#### Références bibliographiques

### Chapitre : III Modélisation

#### III. modélisation

III.1. Hypothèses et équations du modèle .....9

III.1.1.Hypothèse.....9

III.2. Grandeurs Thermophysiques.....11

III.2.1. Phase gazeuse (air).....12

III.2.2. Phase solide.....15

III.3. Grandeurs hydrodynamiques.....17

III.3.1.Coefficient de Trainée  $C_D$ .....17

III.3.2. Facteur de friction  $f$  paroi-air.....17

III.3.3. Facteur de friction  $f_p$  particule-paroi .....18

# Sommaire

---

<b>III.4.Coefficient de transfert de matière et de chaleur.....</b>	<b>18</b>
<b>III.4.1. Les nombre adimensionnel.....</b>	<b>18</b>
<b>III.4. 2.Coefficient de transfert thermique <math>h</math>.....</b>	<b>19</b>
<b>III.4.3. Coefficient de transfert de matière <math>k_m</math>.....</b>	<b>20</b>
<b>III.5.Algorithme et méthode numérique de résolution.....</b>	<b>22</b>
<b>III.5.1.Algorithme.....</b>	<b>22</b>
<b>III.5.2. Résolution .....</b>	<b>23</b>
<b>III.6. Résultats et discussion.....</b>	<b>23</b>
<b>Références bibliographiques</b>	
<b>Conclusion</b>	



# Résumé

Le séchage par transport pneumatique (STP) a été utilisé largement dans le secteur industriel grâce à l'efficacité des transferts de matière et de chaleur entre le solide à sécher et l'air de séchage. La vitesse et le temps de séchage sont fonction des conditions opératoires du séchage et des propriétés thermiques de la matière. Un modèle a été développé pour prédire le transfert de masse et de chaleur entre les particules, supposées de forme sphérique, et l'air de séchage. Le système d'équations différentielles non-linéaires associées a été résolu numériquement au moyen de la méthode d'Euler. Pour valider le modèle, des données de la littérature ont été utilisées. Les résultats portant sur les vitesses, l'humidité et la température de l'air et du solide ont présenté de faibles écarts.



# Abstract

Pneumatic conveying drying (PCD) has been widely used in industrial production because it is regarded as highly efficient for heating and mass product operation. Drying rate and the time required to dry depend on the drying conditions and thermal properties of the material. A model was developed to predict heat and mass transfer between les particles defined as spherical in shape and moist air in a PC dryer. The system of coupled non-linear differential equations was solved numerically by means of the Euler method. For validation of the model, data was collected using a trial up-stream pneumatic dryer. The model was successfully validated for its prediction of the moisture content and the temperature of solid.

Boumesrane Amel

Ancer Mounira

Master 2 : GENIE CHIMIQUE

## **Modélisation et étude du séchage par transport pneumatique (système dilué)**

### **Résumé**

Le séchage par transport pneumatique (STP) a été utilisé largement dans le secteur industriel grâce à l'efficacité des transferts de matière et de chaleur entre le solide à sécher et l'air de séchage. La vitesse et le temps de séchage sont fonction des conditions opératoires du séchage et des propriétés thermiques de la matière. Un modèle a été développé pour prédire le transfert de masse et de chaleur entre les particules, supposées de forme de sphérique, et l'air de séchage. Le système d'équations différentielles non-linéaires associées a été résolu numériquement au moyen de la méthode d'Euler. Pour valider le modèle, des données de la littérature ont été utilisés. Les résultats portant sur les vitesses, l'humidité et la température de l'air et du solide ont présenté de faibles écarts.

**Mots clés** : STP : système transport pneumatique

Encadré par:

Mr : **Koutchoukali Med Salah**

**2013-2014**