### Master II 2021 - 2022

***Correction de l’Examen***

*Plans d’expériences*

### Durée : 01H30

### Université A. Mira - Bejaia Département de Chimie

**Exercice 1 :**

1. Plan composite centré : **(1,5 Pt)**

nombre d’essais : $n= n\_{f}+n\_{0}+n\_{α}$

nombre de points factoriels : $n\_{f}=2^{3}=8$

nombre de points au centre : $n\_{0}=3$

nombre de points en étoile : $n\_{α}=2\*n=6$

soit au total : $n=8+3+6=17 essais$

1. Valeur de selon le critère d'isovariance par rotation : **(1,5 Pt)**

 $α=\sqrt[4]{2^{k}}=\sqrt[4]{2^{3}}=1,681$

1. Matrice des expériences : **(1,0 Pt)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| n | X1 | X2 | X3 |
| 1 | -1 | -1 | -1 |
| 2 | 1 | -1 | -1 |
| 3 | -1 | 1 | -1 |
| 4 | 1 | 1 | -1 |
| 5 | -1 | -1 | 1 |
| 6 | 1 | -1 | 1 |
| 7 | -1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | -1,681 | 0 | 0 |
| 12 | + 1,681 | 0 | 0 |
| 14 | 0 | -1,681 | 0 |
| 15 | 0 | + 1,681 | 0 |
| 16 | 0 | 0 | - 1,681 |
| 17 | 0 | 0 | + 1,681 |

1. **(1,0 Pt)**

6 points 

3 points au centre

8 points factoriels

**Exercice 2 :**

1) Matrice d’expériences du plan factoriel complet : **(1 Pt)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N° | I | A | B | C | AB | AC | BC | ABC | *y* (%) |
| 1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 1 | -1 | 7,40 |
| 2 | 1 | 1 | -1 | -1 | -1 | -1 | 1 | 1 | 30,84 |
| 3 | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 | 1 | 14,99 |
| 4 | 1 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | -1 | 46,04 |
| 5 | 1 | -1 | -1 | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | 21,84 |
| 6 | 1 | 1 | -1 | 1 | -1 | 1 | -1 | -1 | 79,76 |
| 7 | 1 | -1 | 1 | 1 | -1 | -1 | 1 | -1 | 30,07 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 97,80 |
| Diviseur | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |  |
| $$a\_{i}$$ | 41,09 | 22,51 | 6,13 | 16,28 | 2,18 | 8,90 | 0,44 | 0,28 |

Le modèle s’écrit : **(2 Pt)**



2) D’après le diagramme de Pareto, les effets BC et ABC sont inférieurs à  = 2,57.

Le modèle linéaire sous réserve de validité s’écrit donc selon l’équation:

 **(1 Pt)**

3) Validation du modèle : test de FISCHER

Préalablement on calcule les sommes des carrées suivantes :

   

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SSE | SSR | SST | SSTC |
| 2,1188 | 7147,0682 | 7149,1870 | 9,7675 |

a) Recherche de biais :

La variance résiduelle est estimée par :  = 1,0594 **(1 Pt)**

La variance de reproductibilité :  = 1,9535 **(1 Pt)**

= 0,54 **(0,5 Pt)**

Au risque = 0,05  et  = 5,79

 : le modèle est sans biais (erreurs aléatoires) **(0,5 Pt)**

b) Validation du modèle : **** =1349 **(~~1 Pt~~) 0,75**

Au risque = 0,05  et  = 19,3

 : le modèle est adéquat **(0,5 Pt)**

4) Coefficient de détermination :Le coefficient de détermination (ou d’explication) :

 **(~~1 Pt~~) 0,5**

99,97 % de la variation totale (ou dispersion) est expliquée par le modèle **(0,5 Pt)**

Le coefficient de détermination ajusté :  **(~~1 Pt~~) 0,5**

Les deux valeurs étant très proches, le modèle montre une bonne adéquation avec les résultats expérimentaux. **(0,5 Pt)**

5) Le passage des variables réelles aux variables codées conduit est donné par :

 

 

 

Application : t = 45 min, Nd2O3 : NH4Br = 1 : 18 et T = 300 °C

Soient : A = 0,400 B = 0,333 C = -0,333 **(1,5 Pt)** On en déduit : *y* (%) = 45,81 **(1 Pt)**

6) a) Diagrammes des effets principaux : **(0,75 Pt)**

Les facteurs principaux ont tous une influence positive sur la réponse. En outre, les facteurs A et C sont très influents (Figure 2).

b) Diagrammes des effets interactions : **(0,75 Pt)**

Une interaction entre deux facteurs est significative lorsque l'effet d'un facteur sur la réponse dépend du niveau de l'autre facteur. Autrement dit, si les lignes des deux facteurs ne sont pas parallèles.

La figure 3 indique l’absence d’interaction BC : les deux droites sont presque parallèles. Les deux autres figures indiquent l’existence d’interactions AB et AC : les deux droites ne sont pas parallèles.

7) Conditions opératoires souhaitables : Facteurs A, B et C à leur haut niveau +1 (t = 60 min, Nd2O3 : NH4Br = 1 : 24 et T = 400 °C).  **(0,75 Pt)**

8) Il s’agit d’un plan fractionnaire noté  **(1 Pt)**

Pour un plan de résolution IV, on définit l’aliase initiale : D = ABC **(0,75 Pt)**

Elle permet de définir un générateur d'aliases : I = ABCD **(0,5 Pt)**

Les autres aliases sont obtenues en multipliant chaque colonne par le générateur d'aliases. On obtient alors : **(1,5 Pt)**

I = ABCD

A = BCD

B = ACD

C = ABD

D = ABC

AB = CD

AC = BD

BC = AD