

Université A/Mira Bejaia
Faculté des sciences exactes
Département de Mathématiques
2ème Année PSA

Série 1 (Octobre 2022)

Exercice 1

soit un plan à un seul facteur ayant deux niveaux

- 1/ Donner la matrice d'expérience
- 2/ Ecrire le modèle mathématique linéaire
- 3/ Estimer les paramètres du modèle en utilisant le critère des moindres carrés.
- 4/ Les estimateurs obtenus sont-ils sans biais?

Exercice 2

Une étude de l'influence de la température T et de la concentration C d'un réactif sur le rendement y (en %) d'une réaction chimique est réalisée dans le cas où $T \in \{60^\circ, 80^\circ\}$ et la concentration entre 10 g/l et 15 g/l .

Les résultats sont les suivants

y rendement %
60
70
80
90

- 1/ Définir le plan
- 2/ Quel est le nombre d'essais à réaliser
- 3/ Donner la matrice d'expérience et épones
- 4/ Donner le modèle mathématique et le modèle estimé.
- 5/ Peut-on valider le modèle

Exercice 3

Vous travaillez comme responsable qualité au sein d'une usine qui fabrique des pièces destinées à l'industrie pétrolière off-shore.

L'un des processus est de peindre ces pièces avec une peinture contenant un certain pourcentage de zinc, ceci afin d'améliorer la résistance de la peinture aux impacts marins.

les trois facteurs principaux pouvant influencer la qualité de la peinture sont :

- La température ambiante
 - Le temps d'application de la peinture
 - Le volume de catalyse
- Chaque facteur considéré est fixé à deux niveaux

Essais	Température	Temps	Catalyse	% Zinc
				72
				90
				79
				89
				78
				88
				81
				85

- 1/ Compléter le tableau
- 2/ Donner le modèle Mathématiques
- 4/ Estimer les paramètres du modèle en supposant que les interactions d'ordre 3 sont nulles

Exercice 4

Dans un plan d'expérience à quatre facteurs A, B, C et D à deux niveaux chacun

- 1/ Quel est le nombre d'essais nécessaire
- 2/ Donner le modèle mathématique linéaire associé à ce plan
- 3/ Estimer les paramètres de ce modèle si on suppose qu'il n'y a pas d'interaction entre les facteurs
- 4/ Donner le modèle mathématique linéaire si on suppose que le plan tient compte uniquement des interactions d'ordre 2

Exercice 5

Reprendre l'exercice 1, dans le cas de répétition d'essais

y rendement %			
60	61	62	59
70	68	72	70
80	76	90	81
90	88	92	100

Exercice 6

Reprendre l'exercice 2, dans le cas de répétition d'essais

% Zinc	
72	75
90	88
79	70
89	90
78	77
88	80
81	60
85	87

Exercice 5

Lors d'une expérience pédagogique, on s'intéresse à l'effet comparé de deux pédagogies des mathématiques chez deux groupes de 10 sujets :

- pédagogie traditionnelle (p1)
- pédagogie moderne (p2)

	(p1)		(p2)
s1	5.0	s11	4.0
s2	4.0	s12	5.5
s3	1.5	s13	4.5
s4	6.0	s14	6.5
s5	3.0	s15	4.5
s6	3.5	s16	5.5
s7	3.0	s17	1.0
s8	2.5	s18	2.0
s9	1.5	s19	4.5
s10	2.5	s20	4.5

1/ Quels sont les facteurs mis en jeu?

2/ Modéliser ce plan.

3/ En supposant que les pédagogies sont normalement distribuées de variance commune, valider le modèle (au seuil $\alpha = 0.01$).

On donne

pédagogie	p1	p2
somme	32.5	42.5
somme des carrés	124.25	204.75

Université A/Mira Bejaia
 Faculté des sciences exactes
 Département de Mathématiques
 2ème Année PSA

EMD (Février 2020)

Exercice 1

Il s'agissait de comparer l'efficacité de deux types de machines à calculer m_1 et m_2 : on supposera ici que 10 sujets, S_1 à S_{10} , ont exécuté la même séquence de calculs, successivement sur chacune des deux machines M_1 et M_2 . Les résultats (temps d'exécution du calcul, en unités conventionnelles) sont les suivants :

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_5	S_7	S_8	S_9	S_{10}	Moyenne M_1	21,6
M_1	30	22	29	12	23	21	22	18	16	23	Somme des carrés	4932
M_2	14	5	17	14	8	21	13	13	7	24	Moyenne M_2	13,6
											Somme des carrés	2174

- 1/ D'écrire le plan de cette expérience.
- 2/ Donner le modèle mathématique et l'estimer.
- 3/ Y a-t-il une différence d'efficacité entre les machines ?

Exercice 2

On s'intéresse à la croissance d'une fleur plantée dans des milieux dépendants de deux facteurs, la température et le taux d'humidité. Le technicien décide d'effectuer un plan d'expérience avec le domaine expérimental suivant :

	Niveau bas : -1	Niveau haut : +1
Température : T	15°C	22°C
Humidité : H	5%	20 %

La réponse Y étudiée, représente la longueur de la tige en cm, est donnée par le tableau suivant :

Exp	T	H	Y
1	-1	-1	25 21 25 26
2	+1	-1	35 25 30 31
3	-1	+1	45 35 40 40
4	+1	+1	55 60 50 50

Sachant que l'on adopte un modèle polynômial linéaire par rapport aux coefficients,

- 1/ Définir le plan
- 2/ Donner le modèle
- 5/ Estimer Le modèle à l'aide des données du tableau.
- 6/ Tester les effets.

Exercice 3

On demande aux sujets de mémoriser des listes comportant 12, 24 ou 48 mots. Ces mots peuvent se regrouper par paires en catégories (par exemple pomme et orange se regroupent en "fruits"). On demande aux sujets d'apprendre les mots, et on leur montre le nom des catégories sans apprendre le nom de ces catégories. Dans un cas, on présente aux sujets la liste des

catégories. Dans l'autre cas, on ne leur présente pas cette liste. On note le nombre de mots rappelés avec et sans présentations de la catégorie.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant

	Nomb		de		mots	
Catg	12		24		48	
Avec	10	6	13	15	17	16
	8	11	18	13	20	23
	12	10	19	9	22	19
	8	9	13	8	13	20
	7	9	8	14	21	19
Sans	12	10	12	13	31	29
	12	12	20	12	30	32
	7	10	19	13	26	24
	9	7	14	15	29	24
	9	12	16	6	28	27

	Nomb	de	mots
Catégorie	12	24	48
Avec Moyenne	9	13	19
Avec Somme des carrés	840	1822	3690
Sans Moyenne	10	14	28
Sans Somme des carrés	1036	2100	7908

Analyser le plan