

# Les plans d'expériences

## Correction



On étudie un indice de satisfaction des voyageurs dans un avion de passagers (réponse). Cet indice va de 1 à 6 : 1 pour très insatisfait jusqu'à 6 pour très satisfait.

Trois paramètres à deux modalités chacun sont proposés aux voyageurs pour mesurer leur satisfaction (facteurs) : l'espace pour leurs jambes (Espace1 et Espace2), le type de siège (Siège1 et Siège2) et la température ambiante (Température1 et Température2).

Cette étude est menée par la méthode des plans d'expériences qui permettra aussi d'analyser l'interaction entre l'espace et le type de siège.

**Le temps imparti est de 1h40mm**

**Vos réponses sont remises sur papier libre et feuille de papier millimétré donnée pour les tracés. Vous numéroterez vos réponses de Q1 à Q12 (Q6 sur papier millimétré).**

**Barème :**

Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
1	0.5	0.5	2	3	3	1	3	1	1	3	1

**Attention : Pour les interprétations et les conclusions ou pour toute explication vous prendrez soin d'écrire des phrases construites, complètes et précises.**

**Tous documents sont autorisés.**

**1- Choix de la table et affectation des facteurs et de l'interaction**

- La table doit être orthogonale.
- Degrés de liberté du modèle = Moy Générale + Facteur « Espace » + Facteur « Siège » + Facteur « Température » + Interaction « Espace – Siège » = 1 + 1 + 1 + 1 + 1x1 = 5 ddl.

La table factorielle fractionnée doit comporter au moins 5 expériences. La table de Taguchi  $L_8(2^7)$  est retenue : table orthogonale et 8 expériences.

- Les facteurs et l'interaction sont affectés selon un graphe linéaire

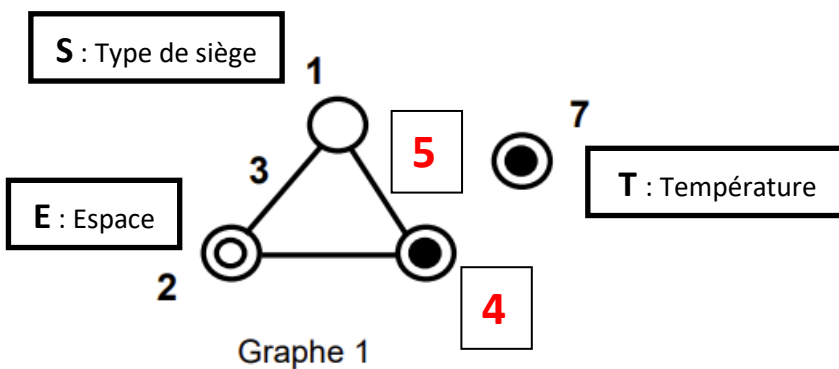


Table de Taguchi $L_8(2^7)$							
Facteurs et interactions	S	E	S / E	Pas utilisé	Pas utilisé	Pas utilisé	T
Colonnes	1	2	3	4	5	6	7
Expérience1	S1	E1	S1E1				T1
Expérience2	S1	E1	S1E1				T2
Expérience3	S1	E2	S1E2				T2
Expérience4	S1	E2	S1E2				T1
Expérience5	S2	E1	S2E1				T2
Expérience6	S2	E1	S2E1				T1
Expérience7	S2	E2	S2E2				T1
Expérience8	S2	E2	S2E2				T2

**Q1 : pourquoi le type de siège est placé dans la colonne 1 ?**

**Parce que le paramètre « Siège » est le plus compliqué à faire varier et que dans la colonne 1 on ne le fera varier qu'une seule fois après l'expérience 4.**

**Q2 : pourquoi l'espace est placé dans la colonne 2 ?**

*Parce que nous allons étudier en colonne 3 l'interaction avec le paramètre « Siège ». On aurait pu aussi placer le paramètre « Espace » en colonne 4 et étudier l'interaction en colonne 5.*

**Q3 : pourquoi la température est placée dans la colonne 7 ?**

*Parce que on étudie aucune interaction sur le paramètre température.*

## 2- Résultats des expériences

Facteurs et interactions	S	E	S / E	T	Résultats des expériences /6
Colonnes	1	2	3	7	
Expérience1	S1	E1	S1E1	T1	5
Expérience2	S1	E1	S1E1	T2	4.7
Expérience3	S1	E2	S1E2	T2	5.1
Expérience4	S1	E2	S1E2	T1	5.4
Expérience5	S2	E1	S2E1	T2	4.8
Expérience6	S2	E1	S2E1	T1	4.6
Expérience7	S2	E2	S2E2	T1	4.7
Expérience8	S2	E2	S2E2	T2	5.2
<b>Moyenne Générale</b>					<b>4.9375</b>

## 3- Analyses des résultats

### a. Moyennes et effets

**Q4 : calculer les moyennes**

Moyennes	Calcul
Moy S1	<b>5.05</b>
Moy S2	<b>4.825</b>
Moy E1	<b>4.775</b>
Moy E2	<b>5.1</b>
Moy T1	<b>4.925</b>
Moy T2	<b>4.95</b>
Moy S1E1	<b>4.85</b>
Moy S1E2	<b>5.25</b>
Moy S2E1	<b>4.7</b>
Moy S2E2	<b>4.95</b>
Moyenne Générale	<b>4.9375</b>

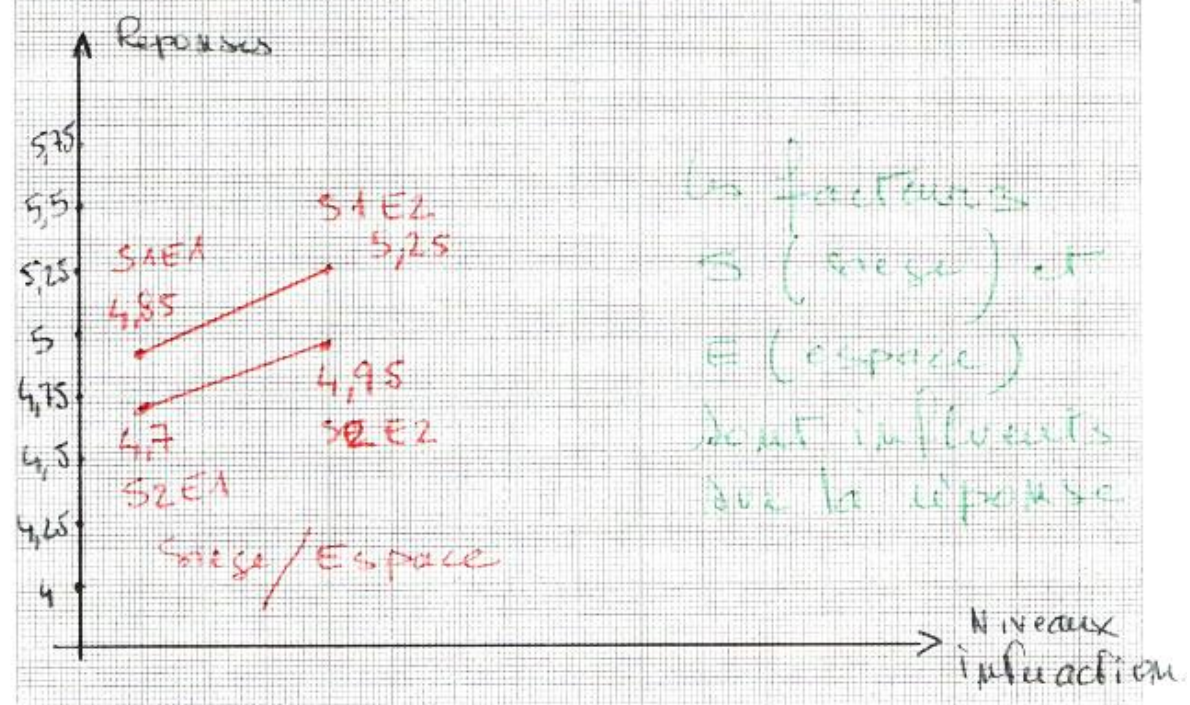
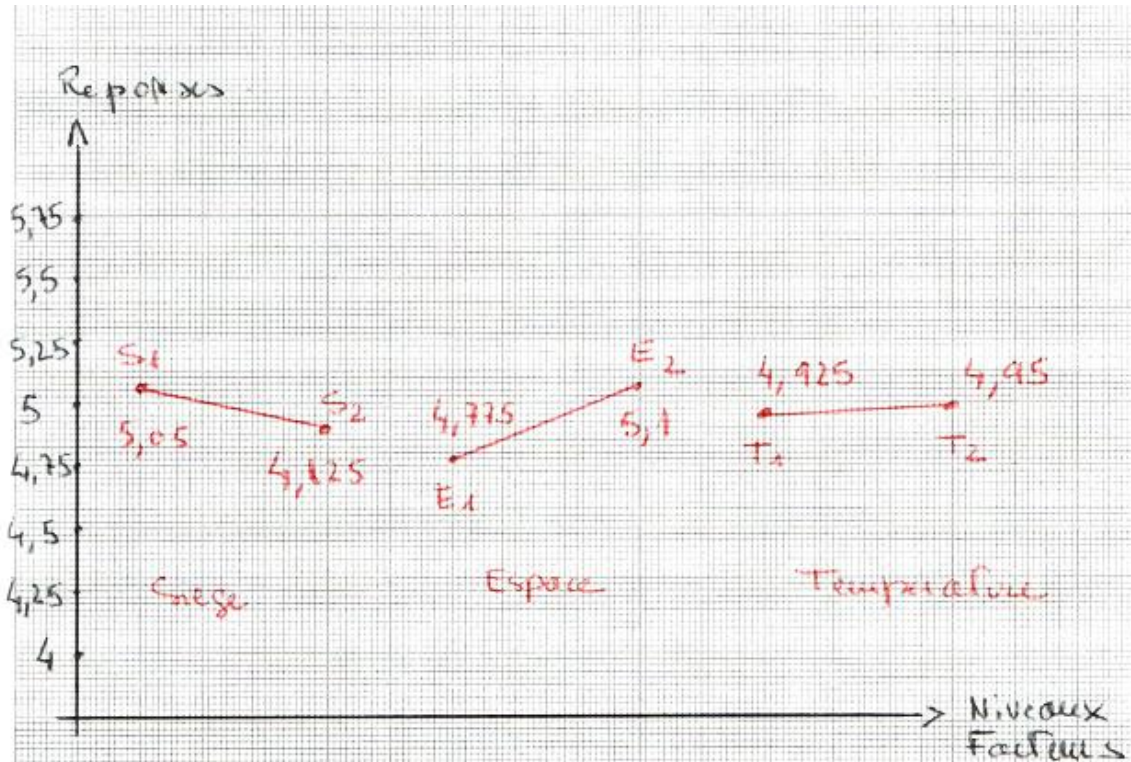
**Q5 : calculer les effets**

Effets	Calcul
Effet S1	<b>0.1125</b>
Effet S2	<b>-0.1125</b>
Effet E1	<b>-0.1625</b>
Effet E2	<b>0.1625</b>
Effet T1	<b>-0.0125</b>
Effet T2	<b>0.0125</b>
Effet S1E1	<b>-0.0375</b>
Effet S1E2	<b>0.0375</b>
Effet S2E1	<b>0.0375</b>
Effet S2E2	<b>-0.0375</b>
Somme des effets	<b>0</b>

**b. Analyse graphique**

**Q6 : tracer les graphes sur papier millimétré des facteurs et de l'interaction**

**Q7 : interpréter les graphes des facteurs et de l'interaction**



**c. Modèle matriciel**

**Q8 : écrire le modèle matriciel des résultats**

Y calculée =	Moy Généré	<b>4.9375</b>
Siège	+ [ E <sub>S1</sub> ; E <sub>S2</sub> ] [S]	<b>0.1125 ; -0.1125</b>
Espace	+ [ E <sub>E1</sub> ; E <sub>E2</sub> ] [E]	<b>-0.1625 ; 0.1625</b>
Température	+ [ E <sub>T1</sub> ; E <sub>T2</sub> ] [T]	<b>-0.0125 ; 0.0125</b>
Interaction Siège Espace	+ [ E <sub>S1E1</sub> ; E <sub>S1E2</sub> ] [S] [E] + [ E <sub>S2E1</sub> ; E <sub>S2E2</sub> ]	<b>-0.0375 ; 0.0375</b>  <b>0.0375 ; -0.0375</b>

#### d. Optimisation de la réponse

Q9 : quels niveaux des facteurs et de l'interaction nous retenons pour la meilleure satisfaction des voyageurs ?

**Nous cherchons à maximiser la réponse donc S1, E2, T2 et S1E2**

Q10 : quel indice de satisfaction calculée nous obtenons pour ces niveaux ?

**Y calculée = 4.9375 + 0.1135 + 0.1625 + 0.0125 + 0.0375 = 5.2625**

#### 4- Analyse de la variance

Q11 : compléter le tableau d'analyse de la variance

Facteur Interaction	Somme des carrés	ddl	Variance	F expérience	F théorique (1/3) à 5%	Significatif ou non
S	0.10125	1	0,10125	1.357	10.13	Non
E	0.21125	1	0.21125	2.831	10.13	Non
T	0.00125	1	0.00125	0.0167	10.13	Non
S / E	0.01125	1	0,01125	0.15	10.13	Non
Résidus	0.2338	3	0.0746			
Total	0.5588	7				

**Q12 : interpréter les résultats de l'analyse de la variance**

*Dans cette étude aucun facteur ni interaction n'est statistiquement validé pour un risque de 5%*