

## Les plans d'expériences



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.**

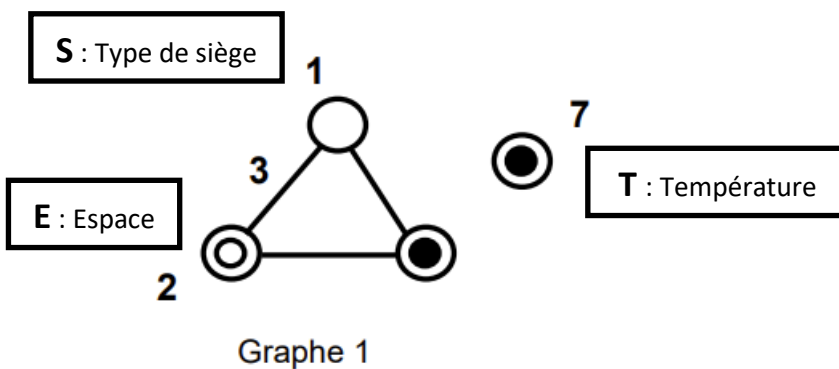
**Tous documents sont autorisés.**

**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 « Sièges » + Facteur « Température » + Interaction « Espace – Sièges » = 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 ?

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

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

**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                          |

### 3- Analyses des résultats

#### a. Moyennes et effets

Q4 : calculer les moyennes

| Moyennes | Calcul |
|----------|--------|
| Moy S1   |        |
| Moy S2   |        |
| Moy E1   |        |
| Moy E2   |        |
| Moy T1   |        |
| Moy T2   |        |
| Moy S1E1 |        |
| Moy S1E2 |        |
| Moy S2E1 |        |
| Moy S2E2 |        |

Q5 : calculer les effets

| Effets     | Calcul |
|------------|--------|
| Effet S1   | 0,1125 |
| Effet S2   |        |
| Effet E1   |        |
| Effet E2   |        |
| Effet T1   |        |
| Effet T2   |        |
| Effet S1E1 |        |
| Effet S1E2 |        |
| Effet S2E1 |        |
| Effet S2E2 |        |

#### 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 Géné   |  |
| Siège                          | + [ E <sub>S1</sub> ; E <sub>S2</sub> ] [S]  |  |
| Espace                         | + [ E <sub>E1</sub> ; E <sub>E2</sub> ] [E]  |  |
| Température                    | + [ E <sub>T1</sub> ; E <sub>T2</sub> ] [T]  |  |
| Interaction<br>Siège<br>Espace | + [ E <sub>S1E1</sub> ; E <sub>S1E2</sub> ]<br>+ [ E <sub>S2E1</sub> ; E <sub>S2E2</sub> ] |  |

#### d. Optimisation de la réponse

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

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

#### 4- Analyse de la variance

**Q11 : compléter le tableau d'analyse de la variance**

| Facteur<br>Interaction | Somme<br>des carrés | ddl | Variance | F expérience | F théorique<br>(1/3) à 5% | Significatif ou<br>non |
|------------------------|---------------------|-----|----------|--------------|---------------------------|------------------------|
| S                      | 0,10125             | 1   |          | 1,357        | 10,13                     |                        |
| E                      |                     |     |          |              |                           |                        |
| T                      |                     |     |          |              |                           |                        |
| S / E                  | 0,01125             |     |          |              |                           |                        |
| Résidus                |                     |     | 0,0746   |              |                           |                        |
| Total                  | 0,5588              | 7   |          |              |                           |                        |

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