

Travaux dirigés sur les plans avancés

Module de plan d'expériences - F. Husson - Agrocampus

Exercice 1 : PLAN DE DÉGUSTATION

On veut faire déguster six chocolats par six juges. Chaque juge doit déguster chaque produit une fois. La dégustation consiste uniquement à évaluer l'amertume du produit sur une échelle allant de 0 (pas du tout amer) à 10 (extrêmement amer). Les produits sont présentés un par un (cette présentation est dite monadique séquentielle : un produit est présenté au juge lorsqu'il a fini d'évaluer le produit précédent). De ce fait, on peut craindre une influence du rang auquel le produit est dégusté. En tenant compte de ce dernier point, il faut établir le plan de dégustation c'est-à-dire d'indiquer, pour chaque dégustateur, l'ordre dans lequel on lui présente les produits.

1. Indiquer le principe de construction du plan.
2. Construire le plan.
3. Décrire les propriétés du plan.
4. Expliciter le modèle qui sera utilisé pour analyser les résultats (en précisant, pour chaque terme, le nombre de degrés de liberté qui lui est associé).

Exercice 2 : ETUDE SUR PHOTOS

Voici un extrait de mail reçu le 3 mai 2016.

Bonjour Monsieur,

Je vous contacte aujourd'hui dans le cadre de mon stage de fin d'études. En effet, on me demande un plan d'expérience avec plusieurs contraintes que je ne vois pas comment pallier.

Voici le cas auquel je suis confrontée : 4 femmes (F1, F2, F3, F4) ont été prises en photo à 2 temps différents (T0 et T2).

Pour l'expérience,

- 60 juges observent 4 photos
- chaque juge ne voit pas deux fois la même femme
- chaque juge voit deux fois une photo à T0 et deux fois une photo à T2

Pensez-vous pouvoir me venir en aide ?

Que répondez-vous à cette étudiante ?

Exercice 3 : CONSTRUCTION D'UN PLAN $L_{16}2^33^4$

On étudie l'influence de 5 facteurs qualitatifs sur une réponse Y. Trois de ces facteurs ont 2 modalités ; le quatrième a 3 modalités et le cinquième a 4 modalités. A priori, ces facteurs n'interagissent pas entre eux.

1. Pour construire (à la main) le plan $L_{16}2^33^4$, procéder avec les étapes suivantes :
 - Construire un carré latin de taille 4 soit un plan en 16 essais à 3 facteurs à 4 modalités. On nommera les facteurs A, B et C.
 - Remplacer le facteur A à 4 modalités par 3 facteurs à 2 modalités selon le plan 2^{3-1} en utilisant le codage suivant :

A	F ₁	F ₂	F ₃
1	1	1	1
2	1	-1	-1
3	-1	1	-1
4	-1	-1	1

- Remplacer le facteur B à 4 modalités par un facteur à 3 modalités en compressant les niveaux 2 et 3

2. Saisir le plan construit sur Excel puis importer le dans R. A l'aide de la fonction `table` étudier les propriétés de votre plan (orthogonalité ? Pseudo-orthogonalité ?). Calculer également la matrice $(X'X)$.

3. Construire un plan avec la fonction `oa.design` du package `DoE.base`. Comparer les qualités de ce nouveau plan à celles du plan construit "à la main".

Exercice 4 : RECETTES DE CHOCOLAT

On veut optimiser une recette de chocolat parfumé à la lavande. Pour cela on souhaite fabriquer des chocolats que l'on soumettra ensuite à un jury. Les facteurs qui a priori semblent influents sont les suivants :

- F1. L'origine des fèves : il y a quatre origines (O1, O2, O3, O4) ;
- F2. Le fournisseur de l'arôme de lavande ; il y a quatre fournisseurs (L1, L2, L3, L4) ;
- F3. Le type de moule : il y a quatre types de moules (M1, M2, M3, M4) ;
- F4. Le mode de cuisson : il y a quatre modes de cuisson (C1, C2, C3, C4).

A priori, il n'y a pas d'interaction entre ces facteurs. On ne peut pas réaliser plus de 16 fabrications.

1. Proposer un plan d'expériences spécifiant l'ensemble des recettes que l'on soumettra aux dégustateurs.
2. Sachant que deux pâtisseries réaliseront les fabrications, proposer l'affectation de chaque recette à l'un des deux.
3. Préciser le modèle utilisé et le nombre de degrés de liberté de la variance résiduelle.
4. Est-il possible d'introduire d'autres facteurs à 2 modalités ou à 4 modalités ? Justifier la réponse.