

# T. D. n° 1

## Analyse de la variance à un facteur

### Exercice 1. D'après une feuille de T.D. de 2010-2011.

Un fabricant soupçonne que des lots de poudres de phosphate de calcium livrés par son fournisseur diffèrent de manière significative du point de vue de la teneur en calcium. Nous disposons d'un grand nombre de lots dans le dépôt. Cinq de ces lots sont prélevés au hasard pour analyse. Un chimiste réalise six déterminations sur chaque lot et obtient les résultats suivants :

Teneur en calcium [% pds].

Lot 1	Lot 2	Lot 3	Lot 4	Lot 5
23,46	23,59	23,51	23,28	23,29
23,48	23,46	23,64	23,40	23,46
23,56	23,42	23,46	23,37	23,37
23,39	23,49	23,52	23,46	23,32
23,40	23,50	23,49	23,39	23,38
23,58	23,55	23,62	23,50	23,48

1. Pourquoi faut-il faire ici une analyse de la variance à un facteur pour répondre au problème posé ?
2. Écrire le modèle statistique de l'analyse de la variance à un facteur à effets fixes.
3. Quelles sont les conditions d'utilisation du modèle d'analyse de la variance précédent ? Sont-elles vérifiées ?
4. Donner, à l'aide du logiciel R, le tableau de l'ANOVA correspondant à cette étude.
5. Réaliser le test de Fisher au seuil de significativité 5%. Qu'est-il possible d'en déduire ?
6. Donner une estimation de la variance  $\sigma^2$ .
7. Dans le cas de cette étude, est-il possible de procéder à des comparaisons multiples ? Pourquoi ? Si oui, réaliser alors ces comparaisons.

### Exercice 2. D'après Prum. *Modèle linéaire. Comparaison de groupes et régression*. Les éditions INSERM, 1996.

Nous souhaitons comparer trois traitements, notés  $A$ ,  $B$  et  $C$  contre l'asthme : le traitement  $B$  est un nouveau traitement, que nous souhaitons mettre en compétition avec les traitements classiques  $A$  et  $C$ . Nous répartissons par tirage au sort les patients venant consulter dans un centre de soin, et nous leur affectons l'un des trois

traitements. Nous mesurons sur chaque patient la durée, en jours, séparant de la prochaine crise d'asthme. Les mesures sont reportées dans le tableau ci-dessous :

Traitement A	Traitement B	Traitement C
26; 27; 35; 36	29; 42; 44; 44	26; 26; 30; 30
38; 38; 41; 42	45; 48; 48; 52	33; 36; 38; 38
45; 50; 65	56; 56; 58; 58	39; 46; 47; 51
	60; 61; 63; 63	51; 56; 75
	69	

Pouvons-nous conclure que les traitements ont une efficacité différente pour le critère « temps séparant la prochaine crise ? »

Pour répondre au problème posé, vous traiterez les mêmes questions qu'à l'exercice précédent.

**Exercice 3. D'après Parreins. *Techniques statistiques, moyens rationnels de choix et de décision*. Dunod technique, 1974.**

Nous irradiions des espèces vivantes avec des doses croissantes de rayons X, exprimées en roentgens, et nous calculons le pourcentage de décès. Les résultats expérimentaux ont été reportés dans le tableau suivant :

Dose 0	Dose 500	Dose 1 000	Dose 2 000	Dose 3 000
2,5	5,0	10,0	30,0	46,5
2,7	4,5	6,5	27,0	41,0
1,5	3,5	8,0	26,0	43,0
2,6	5,5	7,0	31,0	48,0
2,4	4,0	7,5	29,0	45,0
2,8	3,0	8,5	32,0	47,0

1. Pourquoi faut-il faire ici une analyse de la variance à un facteur pour répondre au problème posé ?
2. Écrire le modèle statistique de l'analyse de la variance à un facteur à effets fixes.
3. Quelles sont les conditions d'utilisation du modèle d'analyse de la variance précédent ? Sont-elles vérifiées ? En quoi cela est-il limitant ?
4. Pour stabiliser la variance, transformer les données en utilisant la fonction suivante :

$$\phi(x) = \arcsin(\sqrt{x})$$

qui convertit les pourcentages en degrés.

5. Déterminer alors s'il existe un effet de la dose de rayons X sur la variable calculée en 4.. Pour cela, réaliser le test de Fisher au seuil de significativité 5%.