

L3P « Métrologie Chimique et Nucléaire »

Analyses de Données Expérimentales

L'analyse se fera au seuil de risque de 5%, sauf si celui de 1% vous semble nécessaire

Une industrie agroalimentaire analyse la qualité de ses matières premières avant transformation. L'une de ses analyses consiste à doser le taux d'humidité d'une céréale donnée. Cette analyse est régie par une norme qui impose une méthode de dosage particulière, notée A. Le laboratoire qui souhaite gagner en praticité et en temps, teste parallèlement deux autres techniques, notées B et C, sur quatre échantillons différents. Chaque jour, des arrivages différents sont réceptionnés. Les résultats obtenus pour les différentes analyses sont donnés en annexes I et II ci-après.

Analyse des données de l'annexe I.

- 1/ Vérifier si les résultats d'analyse sortent ou non de façon aléatoire.
- 2/ Vérifier si les échantillons appartiennent ou non à une distribution normale. Si oui, en préciser les caractéristiques.

Méthode A : Test de Shapiro-Wilk ; Méthode B : Test de la droite de Henry ; Méthode C : Test de Kh^2

- 3/ Vérifier s'il y a ou non des valeurs aberrantes (*intervalle de confiance et test de Dixon si nécessaire*). Réagir en conséquence.
- 4/ Déterminer la précision de votre analyse.

Questions 5/ et 6/ à faire par groupes « échantillons » :

- 5/ Regarder si les moyennes des méthodes d'analyse, pour chaque échantillon, sont significativement différentes ou non.
- 6/ Même question pour les variabilités.

Analyse des données annexe II.

Pour chaque échantillon journalier provenant toujours du même producteur, l'analyse est répétée 3 fois sur une période de 30 jours, par chacune des trois méthodes. Effectuer les cartes de contrôle à la moyenne et des "étendues" pour chaque méthode appliquée à chaque échantillon et interpréter les décisions qui ont pu être prises.

Données et explications pour leur construction en annexe III.

Annexe I.

Taux d'humidités en pourcentages, analyses répétées 30 fois le même jour par échantillon. Les résultats ci-dessous sont répertoriés dans l'ordre chronologique de leur obtention.

Echantillon 1			Echantillon 2		
Georges	Alexandre	Maëlle	Anaël	Antoine	Simon
Méthode C	Méthode B	Méthode A	Méthode C	Méthode B	Méthode A
12,42	12,33	11,80	12,70	12,57	11,97
12,33	12,16	11,76	12,63	12,49	12,02
12,24	12,13	11,76	12,62	12,52	12,03
12,25	12,20	11,72	12,55	12,54	12,00
12,27	12,19	11,77	12,54	12,41	11,99
12,22	12,29	11,78	12,46	12,45	11,95
12,34	12,15	11,74	12,63	12,48	12,03
12,19	12,19	11,74	12,62	12,44	12,01
12,24	12,10	11,76	12,47	12,38	11,97
12,23	12,11	11,75	12,39	12,38	12,00
12,18	12,13	11,71	12,38	12,29	11,96
12,25	12,11	11,74	12,38	12,39	11,96
12,09	12,07	11,77	12,35	12,33	12,03
12,22	12,09	11,73	12,34	12,34	12,00
12,34	12,11	11,75	12,34	12,42	11,99
12,12	12,03	11,65	12,38	12,34	12,07
12,13	12,03	11,65	12,36	12,30	12,04
12,16	12,01	11,67	12,24	12,49	11,98
12,12	11,98	11,72	12,29	12,36	11,96
12,11	12,01	11,71	12,28	12,27	11,97
12,10	11,99	11,72	12,29	12,31	11,99
12,11	12,02	11,66	12,18	12,28	11,98
12,06	12,01	11,69	12,16	12,26	12,03
12,08	12,07	11,64	12,26	12,32	12,04
12,07	12,03	11,68	12,18	12,28	12,12
12,00	11,97	11,73	12,22	12,19	12,06
12,01	11,93	11,64	12,17	11,97	11,98
12,06	12,01	11,74	12,20	12,06	12,02
12,05	11,91	11,70	12,24	12,04	12,04
12,00	11,97	11,71	12,24	12,16	12,00

Annexe II.

Taux d'humidités en pourcentages, analyses répétées quotidiennement 3 fois par échantillon, sur une période de 30 jours. (Attributions dans la continuité de l'annexe I.)

jour	Echantillon 1								
	Méthode C			Méthode B			Méthode A		
1	11,51	11,44	11,53	11,58	11,45	11,38	11,47	11,49	11,50
2	12,13	12,08	12,04	11,92	11,92	11,94	11,57	11,61	11,67
3	12,31	12,19	12,14	12,02	12,03	12,03	11,88	12,03	11,93
4	12,21	12,03	12,03	12,18	12,21	12,14	12,11	12,05	12,09
5	12,08	12,09	11,97	11,80	11,79	11,84	11,34	11,10	11,24
6	11,86	11,83	11,99	11,73	11,67	11,50	11,77	11,85	11,73
7	12,10	12,10	11,82	11,97	12,04	11,82	11,90	11,84	11,82
8	12,11	12,12	11,76	11,63	11,69	11,76	11,97	11,91	11,90
9	12,30	11,73	12,17	12,06	12,20	12,20	11,50	11,88	11,70
10	12,23	12,14	12,10	12,09	11,96	12,02	11,86	11,83	11,90
11	12,12	12,14	12,11	12,07	12,08	12,15	11,59	11,71	11,55
12	12,08	11,99	12,07	11,96	11,90	11,84	11,92	11,91	11,95
13	11,70	11,71	11,62	11,51	11,57	11,42	11,56	11,75	11,60
14	11,55	11,35	11,49	11,38	11,44	11,49	11,29	11,35	11,48
15	12,27	12,23	12,22	11,88	11,89	11,91	11,90	11,85	11,98
16	12,36	12,30	12,41	12,11	12,08	12,10	12,17	12,15	12,10
17	12,55	12,62	12,59	12,32	12,40	12,36	12,61	12,65	12,68
18	12,04	12,03	12,04	11,86	11,87	11,99	11,86	12,01	12,06
19	12,36	12,25	12,05	12,33	12,30	12,36	11,77	11,83	11,83
20	12,79	12,65	12,58	12,67	12,46	12,61	12,65	12,64	12,69
21	12,42	12,33	12,24	12,33	12,16	12,13	11,80	11,76	11,76
22	12,77	12,56	12,53	12,54	12,50	12,63	12,71	12,66	12,55
23	12,32	12,22	12,17	12,36	12,33	12,34	12,28	12,05	12,05
24	11,94	11,85	11,84	11,74	11,74	11,83	11,72	11,72	11,76
25	11,97	11,93	11,85	11,95	11,82	11,85	11,15	11,20	11,04
26	12,59	12,45	12,47	12,50	12,51	12,56	12,36	12,37	12,42
27	12,38	12,19	12,20	12,35	12,14	12,22	12,06	11,95	12,03
28	12,22	12,05	12,12	12,38	12,12	12,22	11,47	11,43	11,37
29	11,72	11,59	11,56	11,48	11,51	11,50	11,43	11,39	11,43
30	11,89	11,71	11,67	11,70	11,72	11,64	10,67	10,82	10,65

jour	Echantillon 2								
	Méthode C			Méthode B			Méthode A		
1	12,60	12,30	12,38	12,40	12,26	12,31	12,87	13,09	13,01
2	11,96	11,95	11,82	11,89	11,90	11,91	11,71	11,58	11,95
3	11,72	11,79	11,67	11,54	11,70	11,51	11,68	11,64	11,66
4	11,51	11,49	11,61	11,56	11,51	11,52	11,99	11,94	11,97
5	11,62	11,61	11,90	11,38	11,44	11,44	12,01	11,98	12,02
6	12,61	12,55	12,53	12,35	12,50	12,55	12,66	12,75	13,02
7	11,59	11,49	11,53	11,42	11,33	11,30	11,84	11,84	11,94
8	11,99	11,95	12,01	12,11	11,92	11,98	12,10	12,00	11,85
9	11,82	11,89	11,78	11,83	11,77	11,90	11,72	11,88	11,76
10	12,08	12,01	12,16	11,78	11,83	11,91	11,38	11,09	11,47
11	12,33	12,13	12,17	11,87	12,01	12,01	12,37	12,32	12,44
12	12,00	12,01	12,00	11,74	11,79	11,85	12,22	12,00	11,96
13	12,02	12,10	12,29	11,82	12,20	12,20	12,43	12,33	12,70
14	11,53	11,59	11,61	11,38	11,47	11,54	11,94	11,47	11,69
15	11,86	11,67	11,50	11,29	11,60	11,59	11,92	11,82	11,93
16	11,34	11,29	11,29	11,20	11,19	11,22	10,97	11,10	11,01
17	12,30	12,38	12,37	11,85	11,98	12,14	12,58	12,82	12,87
18	12,22	12,28	12,25	12,25	12,31	12,43	11,87	12,09	12,26
19	12,87	12,84	12,90	12,80	12,79	12,79	13,59	13,65	13,61
20	12,00	11,98	11,95	12,00	11,91	11,99	11,36	10,83	10,98
21	11,46	11,43	11,54	11,38	11,53	11,66	11,46	11,63	11,71

22	12,40	12,40	12,34	12,55	12,50	12,36	12,46	12,43	12,16
23	12,70	12,63	12,62	12,57	12,49	12,52	11,97	12,02	12,03
24	11,25	11,11	11,16	11,14	11,21	11,22	10,63	10,71	10,11
25	11,06	11,27	11,11	11,37	11,37	11,18	11,22	11,48	11,34
26	12,41	12,45	12,37	12,26	12,38	12,29	11,94	12,24	12,08
27	11,53	11,50	11,66	11,68	11,62	11,63	11,38	11,73	11,53
28	11,05	10,86	10,82	10,88	10,84	10,85	11,09	10,91	11,01
29	11,87	11,78	11,85	11,84	11,87	11,79	12,66	12,55	12,69
30	11,38	11,24	11,25	11,09	11,19	11,22	11,00	11,25	11,36

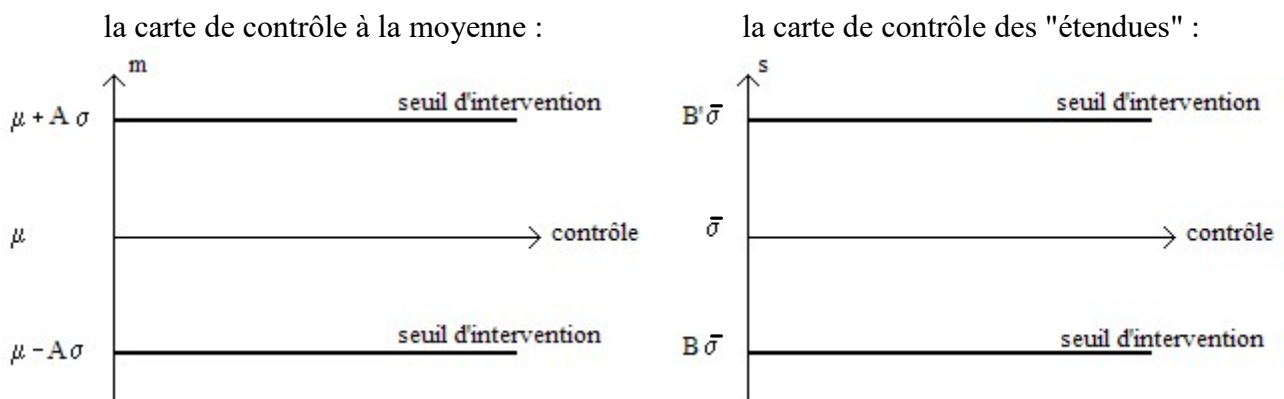
Annexe III.

Construction des cartes de contrôles.

Les cartes de contrôle sont des outils visuels très intéressants et faciles à mettre en œuvre qui permettent de prévenir la dérive d'une production par la carte de contrôle des moyennes et/ou l'augmentation de la dispersion par les cartes de contrôle des "étendues".

Les valeurs cibles μ et σ sont connus grâce à un très grand nombre de mesures préalables sur une longue période sans incident. (RQ. Pour les valeurs cibles, vous prendrez les moyenne et moyenne des écart-types de vos 90 valeurs respectives)

On effectue par la suite n prélèvements dont on détermine m et s pour réaliser le suivi quotidien ou hebdomadaire :



Le choix des constantes A, B et B' pour les seuils d'intervention dépend du nombre de prélèvements effectués à la fréquence choisie :

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	3,76	2,39	1,88	1,60	1,41	1,28	1,18	1,09	1,03
B	0	0	0	0	0	0,10	0,17	0,23	0,27
B'	3,66	2,69	2,33	2,13	2,00	1,90	1,83	1,77	1,73

A ⁵/₆ de ces seuils, positionner les seuils d'alerte, puis les moyennes quotidiennes, ou écart-types, sur la carte de contrôle correspondante.

Interprétations :

Observation	Carte de contrôle à la moyenne	Carte de contrôle des "étendues"
Procédé sous contrôle : les courbes oscillent de part et d'autre de la valeur cible à l'intérieur des seuils d'intervention	Poursuivre les analyses.	Poursuivre les analyses.
Points hors limites : un point a franchi le seuil d'intervention.	Régler le procédé de l'écart qui sépare le point de la valeur cible.	La dispersion de l'appareil augmente. Il faut en trouver la cause et intervenir.

Tendance inférieure ou supérieure : 7 points consécutifs sont supérieurs, ou inférieurs, à la moyenne.	Régler le procédé de l'écart moyen qui sépare la tendance de la valeur cible.	
Tendance croissante ou décroissante : 7 points consécutifs sont en augmentation ou en diminution régulière.	Régler le procédé de l'écart moyen qui le dernier point de la valeur cible.	La dispersion de l'appareil varie. Il faut en trouver la cause et intervenir.
1 point est proche des limites d'intervention : le dernier point positionné des dans le $\frac{1}{6}$ au bord de la carte de contrôle (soit au-delà du seuil d'alerte.	Confirmer en réalisant une autre analyse. Si celle-ci est proche des limites, il faut intervenir.	Si plusieurs points sont proches de la limite supérieure, il faut en trouver la cause et intervenir.
En cas d'intervention, il faut immédiatement refaire une autre analyse.		