

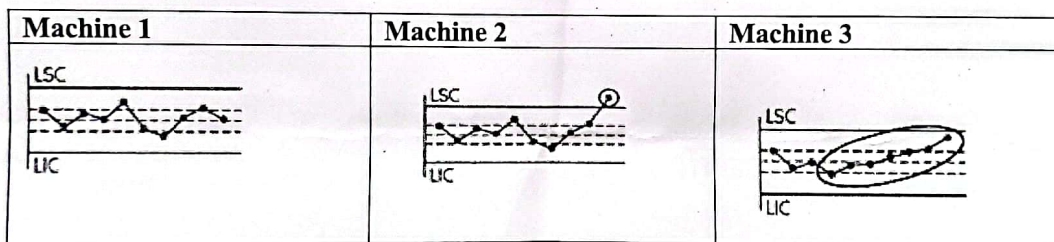
## École supérieure de la statistique et de l'analyse de l'information

Année : 2023 - 2024	Nature : Examen
Diplôme : Ingénieur	Session : Controle
Filière :	Date : / 2024                      Heure :
Classe : ING-3	Nombre de pages : 4
Module : Statistiques pour la qualité	Documents : Non Autorisés
Enseignant(e) : Marwa HASNI	Calculatrice : Autorisée

### Exercice 1

بجيبى الشماجي

Les trois cartes suivantes représentent des tracés de performances relatives à trois machines assurant la même fonction requise. A votre avis quelle machine devra être sélectionnée pour assurer la production? Qu'est ce que vous recommandez pour les autres machines ? Proposer des indicateurs aidant à caractériser la performance opérationnelle de ces machines



### Exercice 2

L'entreprise ABC veut suivre un procédé de production par carte de contrôle, la caractéristique suivie est une cote de  $10.30 + 0.28/-0.29$ .

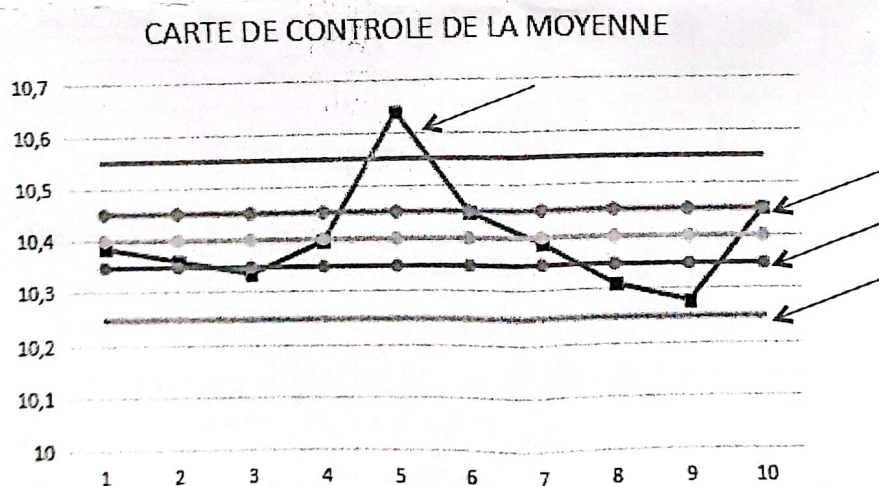
Le responsable qualité a choisi comme carte de contrôle le couple moyenne-étendue.

Tableau 1 fournit les résultats de prélèvement de 10 échantillons pendant 10 jours de taille 6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10,50	10,31	10,37	10,34	10,64	10,39	10,40	10,43	10,51	10,52
10,44	10,14	10,24	10,54	10,58	10,69	10,28	10,32	10,19	10,20
10,32	10,55	10,33	10,35	10,65	10,57	10,42	10,43	10,39	10,57
10,29	10,36	10,33	10,55	10,66	10,41	10,46	10,37	10,33	10,41
10,35	10,40	10,21	10,34	10,67	10,44	10,48	10,14	10,08	10,46
10,41	10,40	10,53	10,25	10,62	10,18	10,29	10,17	10,16	10,53

1. Quel type de cartes de controle proposez vous pour décrire la performance de ce processus? Pourquoi?
2. Calculez les limites de contrôle pour les cartes proposées. Utilisez le tableau en annexe 1 pour les constantes
3. La figure suivante vous fournit le traçage de la carte de conrole de la moyenne. Donnez les annotations de la courbe et de chaque limite de controle en utilisant les calculs effectués à la question 2 ainsi que les données initiales.



4. Comment jugez-vous la stabilité de ce processus de production?
5. Si ce process était centré, Comment vous jugez sa capacité ?



### Exercice 3: Analyse de la Fiabilité par la loi Exponentielle

Une unité autonome de production est composée de 5 machines. Les deux premières machines de l'UAP: M1 et M2 sont disposées en série. M3 et M4 sont deux machines en parallèles, montées en série avec M2. La dernière machine M5 reçoit les pièces de M3 ou M4.

Afin de mener une étude de fiabilité de cette UAP sous l'hypothèse que nous suivons une loi exponentielle, le temps moyen de bon fonctionnement de chacune des machines M1, M2 et M5 vaut respectivement 6800, 5000 et 3700 heures. M3 et M4 sont deux machines nouvellement achetées ayant chacune une fiabilité valant 99.5%

1. Calculez le taux de panne de M1, M2 et M5.
2. Déduisez la fiabilité de chacune des machines M1, M2 et M5 au bout de 1500 heures de fonctionnement
3. Calculez alors la fiabilité globale de l'UAP. Que peut-on conclure ?
- ✕ 4. Quel est le taux de perte de la performance entre 1500h et 2000h de fonctionnement ?
5. Revenez au cas où l'unité a fonctionné pour 1500 h et ré-évaluez la fiabilité globale de l'UAP si M3 et M4 étaient montés en série.
6. Quelle configuration (parallèle ou série) de M3 et M4 faut-il retenir ?

## Annexe 1

$n$	$d_2$	$d_3$	$c_4$	$A$	$A_2$	$A_3$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	$B_6$	$D_3$	$D_4$	$D_5$	$D_6$
2	1,128	0,853	0,7979	2,121	1,880	2,659	0	3,267	0	2,606	0	3,267	0	3,686
3	1,693	0,888	0,8862	1,732	1,023	1,954	0	2,568	0	2,276	0	2,574	0	4,358
4	2,059	0,880	0,9213	1,500	0,729	1,628	0	2,266	0	2,088	0	2,282	0	4,698
5	2,326	0,864	0,9400	1,342	0,577	1,427	0	2,089	0	1,964	0	2,114	0	4,918
6	2,534	0,848	0,9515	1,225	0,483	1,287	0,030	1,970	0,029	1,874	0	2,004	0	5,078
7	2,704	0,833	0,9594	1,134	0,419	1,182	0,118	1,882	0,113	1,804	0,076	1,924	0,205	5,203
8	2,847	0,820	0,9650	1,061	0,373	1,099	0,185	1,815	0,178	1,752	0,136	1,864	0,387	5,307
9	2,970	0,808	0,9693	1,000	0,337	1,032	0,239	1,761	0,232	1,707	0,184	1,816	0,546	5,394
10	3,078	0,797	0,9727	0,949	0,308	0,975	0,284	1,716	0,277	1,669	0,223	1,777	0,687	5,469
11	3,173	0,787	0,9754	0,905	0,285	0,927	0,321	1,679	0,314	1,637	0,256	1,744	0,812	5,534
12	3,258	0,778	0,9776	0,866	0,266	0,886	0,354	1,646	0,346	1,609	0,283	1,717	0,924	5,592
13	3,336	0,770	0,9794	0,832	0,249	0,850	0,382	1,618	0,374	1,585	0,307	1,693	1,026	5,646
14	3,407	0,762	0,9810	0,802	0,235	0,817	0,406	1,594	0,399	1,563	0,328	1,672	1,121	5,693
15	3,472	0,755	0,9823	0,775	0,223	0,789	0,428	1,572	0,420	1,544	0,347	1,653	1,207	5,937
20	3,735	0,729	0,9869	0,671	0,180	0,680	0,510	1,490	0,503	1,471	0,415	1,585	1,548	5,922