

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE
DE STATISTIQUE ET D'ÉCONOMIE APPLIQUÉE
ENSEA – ABIDJAN

AVRIL 2017

CONCOURS INGÉNIEURS DES TRAVAUX STATISTIQUES

ITS Voie B Option Économie

ANALYSE D'UNE DOCUMENTATION STATISTIQUE

(Durée de l'épreuve : 2 heures)

Exercice 1

Une des directions du ministère de l'Économie reçoit une livraison de 10 smartphones. Afin de pouvoir dire au service comptable de payer la facture du fournisseur, n'ayant pas la possibilité matérielle de tester l'ensemble des machines fournies, le responsable décide alors de prélever au hasard un échantillon de 3 smartphones afin de valider le paiement, sachant que la facture est payée lorsque le test conduit à ne pas détecter de machines défectueuses.

Partez de l'hypothèse d'une proportion de 30 % de machines défectueuses, autrement dit, la livraison comporterait avec cette hypothèse 3 smartphones défectueux (ce paramètre pouvant varier de 0 à 10 si l'on veut avoir une vision complète des risques encourus).

- 1) Dans cette hypothèse, calculez, en faisant appel aux techniques de dénombrement, la probabilité d'observer sur l'échantillon zéro, une ou 2 machines défectueuses.
- 2) Comment varie cette probabilité d'observer un échantillon totalement conforme (aucune machine défectueuse) en fonction du nombre réel de machines défectueuses dans la livraison ?
- 3) Indiquer les raisons qui permettent au responsable du ministère de s'interroger sur l'opportunité de prélever un échantillon plus important.
- 4) Avant de répondre au responsable, de quels éléments financiers supplémentaires avez-vous besoin pour étayer votre argumentaire basé sur des critères statistiques ?

Exercice 2

Les ventes annuelles (chiffre d'affaires) dans un commerce d'un produit sont fournies dans le tableau ci-après. Les hausses tarifaires de cet article prennent effet au 1^{er} janvier. La hausse de prix du 1^{er} janvier 2011 a été de 5 %, celle du 1^{er} janvier 2012 de 8 %, celle du 1^{er} janvier 2013 de 3 % et celle du 1^{er} janvier 2014 de 6 % (ces hausses étant calculées sur la base des tarifs au 1^{er} janvier de l'année précédente).

En vous aidant du tableau ci-dessous portant sur le chiffre d'affaires, il vous est demandé de calculer la série annuelle des chiffres d'affaires hors inflation, en vous mettant aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2010.

Chiffre d'affaires du produit
(en milliers d'euros)

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Ventes	1000	1197	1508	1864	2538

Commentez ce résultat.

Exercice 3

À partir des tableaux ci-dessous tirés d'une étude réalisée au Maroc par le Haut Commissariat au Plan et intitulée « Prospective Maroc 2030 » (août 2011), il vous est demandé de rédiger un article de 30 lignes maximum sur la démographie au Maroc, en intégrant au moins 10 idées différentes.

Tableau 1

Évolution rétrospective de la population marocaine et de son flux annuel moyen d'accroissement

Année	Population (<i>en millions</i>)	Accroissement annuel moyen correspondant (<i>en %</i>)	
		Période	Taux
1900	5,00	-	-
1912	5,40	1900-1912	0,6
1936	7,04	1912-1936	1,1
1952	8,95	1936-1952	1,5
1960	11,63	1952-1960	3,3
1971	15,38	1960-1971	2,6
1982	20,42	1971-1982	2,6
1994	26,02	1982-1994	2,0
2004	29,84	1994-2004	1,4
2007	30,84	2004-2007	1,1

Tableau 2

Age au premier mariage (en années) selon le sexe, par milieu de résidence

Milieu de résidence	1960	1971	1982	1994	2004
Masculin					
- Urbain	24,6	26,7	28,5	30,9	32,2
- Rural	23,9	24,8	25,6	28,1	29,5
Féminin					
- Urbain	17,5	20,8	23,7	26,4	27,1
- Rural	17,2	18,7	20,8	23,7	25,5

Tableau 3
 Population par milieu de résidence

Année	Urbain		Rural		Proportion de citadins (%)
	Effectifs (en millions)	Taux d'accroissement annuel moyen (%)	Effectifs (en millions)	Taux d'accroissement annuel moyen (%)	
1960	3,4	-	8,2	-	29
1971	5,4	4,3	10,0	1,8	35
1982	8,7	4,5	11,7	1,4	43
1994	13,4	3,6	12,7	0,7	51
2004	16,5	2,1	13,4	0,6	55

Tableau 4
 Répartition (en %) de la population par grands groupes d'âge

Année	0-14 ans	15-59 ans	60 ans et plus
1960	44,4	48,4	7,2
1971	46,9	46,9	7,2
1982	42,1	51,5	6,4
1994	37,0	56,0	7,0
2004	31,3	60,6	8,1

CONCOURS INGÉNIEURS DES TRAVAUX STATISTIQUES

ITS Voie B Option Économie

CORRIGÉ DE L'ANALYSE D'UNE DOCUMENTATION STATISTIQUE

Exercice 1

1) Soit X la variable aléatoire : nombre de smartphones défectueux parmi les 3 retenus

$$P(X = 0) = \frac{C_7^3 C_3^0}{C_{10}^3} = 0,292$$

$$P(X = 1) = \frac{C_7^2 C_3^1}{C_{10}^3} = 0,525$$

$$P(X = 2) = \frac{C_7^1 C_3^2}{C_{10}^3} = 0,175$$

2) Si m est le nombre de smartphones défectueux dans un lot de 10, on a :

$$P(X = 0) = \frac{C_m^0 C_{10-m}^3}{C_{10}^3} = \frac{(10-m)(9-m)(8-m)}{10 \times 9 \times 8}$$

m=0	P=100%	m=3	P=29,2%	m=6	P=3,3 %
m=1	P=70%	m=4	P=16,7%	m=7	P=0,8 %
m=2	P=46,7%	m=5	P=8,3%	m=8	P=0%

3) La lecture de la question précédente est la suivante : si le fournisseur livre 3 smartphones défectueux dans le lot livré de 10 smartphones, dans 29,2 % des cas, le test réalisé par le ministère ne va pas le détecter et va donc payer la facture. Il est logique de vouloir réduire cette probabilité.

4) Si on teste 4 machines au lieu de 3, il faut actualiser la question 2 avec un échantillon de 4 :

$$P(X = 0) = \frac{C_m^0 C_{10-m}^4}{C_{10}^4} = \frac{(10-m)(9-m)(8-m)(7-m)}{10 \times 9 \times 8 \times 7}$$

m=0	P=100%	m=3	P=16,7%	m=6	P=0,5 %
m=1	P=60%	m=4	P=7,1%	m=7	P=0%
m=2	P=33,3%	m=5	P=2,4%		

Toujours dans l'hypothèse d'une proportion de 30 % de machines défectueuses dans la livraison (hypothèse de départ), la probabilité de n'observer aucune machine défectueuse dans l'échantillon passe de 29,2 % à 16,7 %. L'espérance de perte financière liée à l'acceptation d'un

lot passe donc de $0,292 \times$ le prix unitaire d'un smartphone à $0,167 \times$ le prix unitaire d'un smartphone. Il nous faut donc le prix unitaire d'un smartphone.

Il faut ensuite comparer l'écart avec le coût d'un test supplémentaire. En effet, si le coût d'un test est supérieur à l'écart calculé précédemment, il ne faut pas envisager d'augmenter l'échantillon.

Pour fixer les idées, si le coût d'un smartphone est de 500 euros, tester un appareil supplémentaire fait gagner au ministère en moyenne 62,5 euros (perte de 146 euros avec test sur 3 machines et de 83,5 euros avec test sur 4 machines). Mais si le test d'une machine supplémentaire est de 80 euros, le ministère perd finalement en moyenne 17,5 euros.

Exercice 2

Chiffre d'affaires aux conditions économiques du 1^{er} janvier 2010
(en milliers d'euros)

1 ^{er} janvier	Taux d'inflation annuel	Indice des prix (base 100 au 1/1/2010)	Chiffre d'affaires en milliers d'euros courants	Chiffre d'affaires en milliers d'euros constants
2010	-	100	1000	1000
2011	5%	105	1197	1140 (*)
2012	8%	113,4	1508	1330
2013	3%	116,8	1864	1596
2014	6%	123,8	2538	2050

(*) $1140 = 1197 \text{ (colonne 4)} / 1,05 \text{ (colonne 3)}$

Commentaire : le commerce a vendu 2 fois plus en volume en 2014 par rapport à 2010.

Exercice 3

Pas de corrigé type mais pour exemple, on peut citer que la population du Maroc a été multiplié par 6 en 100 ans, que la croissance de la population a été la plus forte sur la période 1952-1960, que cette croissance ralentit ces dernières années, que l'âge au premier mariage a reculé depuis 1960, plus pour les femmes que pour les hommes, qu'il y a aujourd'hui une majorité de citadins au Maroc, que la population vieillit, etc.