



# Université d'Ottawa · University of Ottawa

Faculté des sciences  
Mathématiques et de statistique

Faculty of Science  
Mathematics and Statistics

Examen Mi session : MAT 2779 (Automne 2021)

Professeur : M'hammed Mountassir

3 Novembre 2021

Durée : 80 minutes+10 minutes pour soumettre votre copie

Nom : \_\_\_\_\_ Numéro d'étudiant : \_\_\_\_\_

*Examen à livre ouvert. Vous avez le droit d'utiliser vos calculatrices, le logiciel R ou tout autre document.*

**En apposant votre signature, vous reconnaissez vous être assuré d'avoir complété cet examen tout(e) seul(e).**

---

Question	Réponse	Question	Réponse	
1		7		
2		8		
3		9		
4		10		
5		11		
6		12		

**NB : À la fin de l'examen, remettez seulement cette page avec ce tableau complété.**

## Questions À Choix Multiples

1. Dans la culture des pois, Les longues tiges (L) sont dominantes sur les courtes tiges (l) et les graines jaunes (Y) sont dominantes sur les graines vertes (y). Tous ces gènes se répartissent indépendemment les uns des autres. Si deux hétérozygotes avec Longues tiges et avec des graines jaunes (LlYy) sont croisés. quelle est la probabilité que leurs descendants aient le même phénotype que les parents.

In peas, long stems (L) are dominant to short stems (l), and yellow seeds (Y) are dominant to green seeds (y). The genes for both traits assort independently. If two doubly heterozygous long stem, yellow seed plants (LlYy) are crossed, what is the probability that the offspring has the same phenotype as the parents.

- A) 0            B) 9/16            C) 3/4            D) 1/16            E) 2/3

2. Soit la variable aléatoire  $X$  qui donne le nombre de jours qu'un patient reste hospitalisé après une opération chirurgicale. Supposons que cette variable peut prendre les valeurs  $X = 1, 2, 3$  ou  $4$  avec les valeurs données par la foction de masse des probabilités :

$$f(x) = P(X = x) = \frac{1}{2} - \frac{x}{10}, \quad x = 1, 2, 3, 4$$

Déterminer le nombre moyen qu'un tel patient reste hospitalisé.

Let the random variable  $X$  be the number of days that a patient stays in hospital after a surgical procedure. Assume that  $X = 1, 2, 3$  or  $4$ , and that the probability mass function for  $X$  is

$$f(x) = P(X = x) = \frac{1}{2} - \frac{x}{10}, \quad x = 1, 2, 3, 4$$

Find the expected number of days that a patient will have to stay in hospital.

- A) 2.5            B) 4            C) 1            D) 2            E) 3

3. Le test rapide basé sur l'antigène de COVID-19 donne des résultats plus rapides que le test standard basé sur le PCR ; cependant, il est important de savoir s'ils ont la même précision. Des personnes qui ont des symptômes de COVID-19 ont été recrutés pour une étude d'évaluation des tests rapides. Le test PCR a été utilisé pour diagnostiquer les cas de COVID-19. Parmi ceux qui ont été confirmés positifs pour COVID-19 par le test PCR, 72% ont été correctement identifiés comme ayant COVID-19 par le test rapide. Parmi ceux qui ont été confirmé négatifs pour COVID-19 par le test PCR, 99.5% ont été correctement identifiés comme n'ayant pas COVID-19 par le test rapide. Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie relativement à la performance du test rapide pour le COVID-19 ?

Rapid antigen-based COVID-19 tests provide faster results than the gold standard PCR-based COVID-19 tests ; however, it is important to determine whether they have the same accuracy. Individuals experiencing COVID-19 symptoms were recruited to a study evaluating the rapid tests. The PCR-based test was used to diagnose true COVID-19 cases. Of those individuals with a confirmed COVID-19 diagnosis based on the PCR test, 72% were correctly identified as having COVID-19 using the rapid test. Of those individuals who did not have COVID-19 based on the PCR test, 99.5% were correctly identified as not having COVID-19 using the rapid test. Which of the following statements is true about the performance of the rapid antigen test for COVID-19 ?

- A) Valeur de Prédiction positive (VPP)=0.72% ; Valeur de Prédiction Négative (VPN)=28%
- B) Valeur de Prédiction Positive (VPP)=0.72% ; Valeur de Prédiction Négative (VPN)=99.5%
- C) Sensibilité=72% ; taux de fausse négativité=28%
- D) Sensibilité=99.5% ; taux de fausse négativité=0.005%
- E) Sensibilité=72% ; taux de fausse négativité=0.005%

4. La charge virale du virus de VIH est un risque connu de transmission du virus aux partenaires. Les données suivantes sont relatives aux valeurs ( en unités de copies ARN/mL) de la charge virale de 8 individus qui ont transmis le virus à leurs partenaires.

1251, 6081, 11210, 14013, 18022, 76712, 256440, 496433

Déterminer la moyenne ; la médiane et l'écart type de ces données.

Viral load of the HIV virus is a known risk factor for transmitting the virus to others. The following 8 ordered observations are viral load values (measured in units of RNA copies/mL) from 8 individuals who passed on the virus to a partner.

1251, 6081, 11210, 14013, 18022, 76712, 256440, 496433

Find the mean, the median and the standard deviation for this dataset.

- A) (110020,2 ; 16017,5 ; 178061,6))
- B) ( 12045 ; 16017,5 ; 178062)
- C) (16017,5 ; 110020 ; 17987)
- D) (14315,6 ;16017,5 ; 178061,6)
- E) (16018 ; 16017,5 ; 178165)

5. Dans les grandes villes Canadiennes, les hopitaux sont submergés par des patients admis dans les unités de soins intensifs (USI). Dans un certain hopital, 35% des patients des USI sont atteints de COVID-19. Quelle est la probabilité que si on choisit 10 patients au hasard dans les USI, qu'au moins 2 d'entre eux soient atteints du COVID-19 ?

In all major Canada cities, hospitals are experiencing an increase in the number of patients admitted to an intensive care unit (ICU). In a certain hospital, 35% of ICU patients have Covid-19. What is the probability that in a hospital room of 10 ICU patients, at least 2 patients have Covid-19 ?

- A) 0.9140      B) 0.7384      C) 0.0860      D) 0.6171      E) 0.2616

6. Santé Canada a établi que la concentration du plomb dans l'eau potable ne doit pas dépasser 5 ppm. Supposons que la quantité du plomb contenu dans les eaux potables des maisons d'Ottawa construites avant 1960 est normalement distribuée avec une moyenne de 3,5 ppm et un écart type de 1,5 ppm.

Quelle est la probabilité que dans une maison choisie au hasard à Ottawa, construite avant 1950, la concentration du plomb dans l'eau dépasse 5 ppm ?

Health Canada has established a new maximum allowable concentration for lead in drinking water of 5 ppb. Assume that the amount of lead contained in the water of a house built in Ottawa before 1950 is normally distributed with mean 3.5 ppb and standard deviation 1.5. What is the probability that a randomly chosen house in Ottawa, which was built before 1950, exceeds the maximum allowable concentration for lead in water ?

- A) 0.1677;      B) 0.1487;      C) 0.9413;      D) 0.8413;  
E) 0.1587;

7. Dans les installations de traitement d'eau, deux types d'impuretés sont souvent détectées. 40% des villes ont des eaux qui contiennent des impuretés de type A, 50% ont des eaux qui contiennent des impuretés de type B et 20% ont des eaux qui ne contiennent aucune de ces impuretés. Si on choisit une ville au hasard, quelle est la probabilité que ses installations de traitement d'eau contiennent exactement une de ces impuretés A ou B ?

In testing the water supply for various cities for two kinds of impurities commonly found in water, it was found that 40% of cities have water which contains an impurity of type A, 50% have water which contains an impurity of type B, and 20% have water which contains neither one of the two impurities. If a city is chosen at random, what is the probability that its water supply has exactly one impurity of type A or B ?

A) 0.3            B) 0.8            C) 0.1            D) 0.7            E) 0.2

8. Pour des raisons génétiques, la myopie est plus fréquente chez les hommes que chez les femmes. 5% des hommes et 0.25% des femmes souffrent de myopie. Si une population est composée de 40% d'hommes et de 60% de femmes. Quel est le pourcentage de cette population qui est myope ?

Due to genetic reasons, myopia is more frequently encountered in men than in women. It has been observed that 5% of men and 0.25% of women have myopia. Consider a population which consists of 40% men and 60% women. What percentage of people in this population has myopia ?

A) 2%            B) 2.15%            C) 3.45%            D) 4.23%            E) 1.46%

9. Supposons qu'un test médical ait 92% de chances de détecter une maladie lorsque la personne est réellement malade et 94% de chances d'indiquer que la maladie est absente lorsque la personne est réellement saine. Supposons aussi que 10% de la population soit atteinte de cette maladie. On choisit une personne au hasard dans cette population et le test indique qu'elle n'est pas atteinte. Quelle est la probabilité que cette personne soit atteinte de cette maladie ?

A medical test has a probability of 92% of detecting a certain disease when the subject has this disease, and a probability of 94% of indicating that the disease is absent when the subject does not have the disease. Suppose that 10% of the population has this disease. We select at random a person in this population and perform the test on this person. The test indicates that the person does not have the disease. What is the probability that this person has the disease ?

- A) 0.09457    B) 0.04535    C) 0.08653    D) 0.00937    E) 0.03478

10. Les enfants de moins de 5 ans, peuvent attrapper l'une des trois maladies suivantes :  $M_1$  : la rougeole ;  $M_2$  : la jaunisse ou  $M_3$  : la variole. Chacune avec les probabilités respectives de 0.08 ; 0.05 et 0.12. Si on sait que ces maladies se propagent de façon indépendantes les unes des autres, quelle est la probabilité qu'un enfant de moins de 5 ans choisit au hasard ait au moins une de ces maladies ?

Children under the age of 5 can develop measles with probability 0.08, jaundice with probability 0.05 and smallpox with probability 0.12. It is known that these three diseases spread independently of each other. What is the probability that a randomly chosen child (under the age of 5) has at least one of these diseases ?

A) 0.23088    B) 0.3476    C) 0.76912    D) 0.12987    E) 0.34854

11. La hauteur d'une plante de tomate est normalement distribuée, avec une moyenne de 29.4 cm et un écart type de 2.1 cm. Trouver une valeur  $x_0$  tel que 95% de toutes les plantes de tomates ont une hauteur dépassant  $x_0$ .

The height of a tomato plant is a normally distributed random variable, with mean 29.4 cm and standard deviation 2.1 cm. Find a value  $x_0$  such that 95% of all tomato plants have a height exceeding  $x_0$ .

A) 24,06    B) 32.85    C) 25,95    D) 10.19    E) 31.07

12. Supposons qu'un nouveau test de grossesse a été développé. Une expérience est menée pour estimer le taux des faux-positifs et le taux des faux négatifs. Cinq femmes qui sont enceintes et 10 qui ne sont pas enceintes sont sélectionnées. Les résultats de l'essai est représenté dans le tableau ci-bas. Calculer : a) le taux des faux positifs ; et b) le taux des faux-négatifs.

Suppose that a new home-pregnancy test has been developed. An experiment is conducted to approximate false-positive and false-negative rates. Five women who are pregnant and 10 who are not pregnant are selected. The results of the test is shown in the table below. Compute : a) the false-positive rate ; and b) the false-negative rate.

	Pregnant enceinte	Non-pregnant n'est pas enceinte	Total
Test+	1	5	6
Test-	4	5	9
Total	5	10	15

- A) a) 0.2 ; b) 0.2
- B) a) 0.2 ; b) 0.5
- C) a) 0.5 ; b) 0.2
- D) a) 0.8 ; b) 0.5
- E) a) 0.5 ; b) 0.8