

Probabilités – Exercices – Devoirs

QCM 1 corrigé disponible

Une personne a 1 chance sur 50 d'être atteinte de la maladie de l'open bar (M). Une personne malade aura 95% de chance que son test soit positif (TP) pour cette maladie alors qu'une personne non-malade 5%.

- A. $P(\text{Personne malade avec test négatif})=0,001$.
- B. $P(\text{Test positif})=0,5$.
- C. $P(M/TP)=P(M \cap TP)/P(TP)$.
- D. $P(M/TP)$ peut être traduite par la phrase : on choisit une personne au hasard, le résultat du test est positif. Quelle est la probabilité que cette personne soit atteinte de cette maladie ?
- E. $P_{TP}(M)=0,28$

QCM 2 corrigé disponible

Concernant les performances d'un test diagnostique, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Les valeurs prédictives dépendent uniquement de la sensibilité et la spécificité du test diagnostique
- B. La valeur prédictive positive d'un test diagnostique est plus élevée lorsqu'on l'utilise dans un contexte où la prévalence de la maladie est plus élevée
- C. La valeur prédictive négative d'un test diagnostique est plus élevée lorsqu'on l'utilise dans un contexte où la prévalence de la maladie est plus élevée
- D. Pour augmenter la valeur prédictive positive, il est préférable d'utiliser un test très spécifique plutôt qu'un test très sensible
- E. Si on préfère minimiser le taux de faux négatifs par rapport au taux de faux positifs, il est préférable d'utiliser un test très sensible plutôt qu'un test très spécifique

QCM 3 corrigé disponible

Dans une population, la probabilité d'être fumeur est $P(F) = 0,10$, la probabilité d'avoir un infarctus du myocarde chez les fumeurs est $P(I|F) = 0,30$ et la probabilité d'avoir un infarctus du myocarde chez les non-fumeurs est $P(I|\bar{F}) = 0,10$.

Dans cette population, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. La probabilité de ne pas être fumeur est $P(\bar{F}) = 0,90$
- B. La probabilité de ne pas avoir d'infarctus du myocarde chez les fumeurs est égale à $P(\bar{I}|F) = 0,70$
- C. La probabilité de ne pas avoir d'infarctus du myocarde et d'être fumeur est égale à $P(\bar{I} \cap F) = 0,70 \times 0,10$
- D. La probabilité de ne pas avoir d'infarctus est $P(\bar{I}) = P(\bar{I}|F) + P(\bar{I}|\bar{F})$
- E. La probabilité de ne pas être fumeur sachant qu'il n'y a pas d'infarctus du myocarde est égale à $P(\bar{F}|\bar{I}) = \frac{0,90 \times 0,90}{0,90 + 0,70}$

QCM 4 corrigé disponible

Soit $P(M)=0,15$ qui représente la probabilité d'avoir un infarctus du myocarde et $P(F)=0,4$ qui représente la probabilité d'être fumeur. $P(M/F)=0,3$:

- A. M et F sont indépendants.
- B. La probabilité d'avoir un infarctus du myocarde sachant qu'on n'est pas un fumeur est de 0,09.
- C. La probabilité d'avoir un infarctus et d'être fumeur est de 12%.
- D. La probabilité de ne pas avoir d'infarctus du myocarde sachant que l'on est fumeur est de 0,60.
- E. $P(M|F)=0,60$.

QCM 5 corrigé disponible

On s'intéresse aux troubles de l'odorat pour diagnostiquer une maladie de Parkinson. Une étude rapporte les résultats suivants où les sujets ont été classés en sujets atteints et sujets indemnes de la maladie de Parkinson selon une méthode gold-standard. La présence de troubles de l'odorat y est décrite :

	Maladies de Parkinson	Sujets indemnes de la maladie de Parkinson
Présence de troubles de l'odorat	180	45
Absence de troubles de l'odorat	20	55

On considère que la présence de troubles de l'odorat correspond à un signe diagnostique positif. Concernant les performances diagnostiques des troubles de l'odorat, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Le nombre de faux positifs est de 20
- B. Le nombre de vrais négatifs est de 55
- C. La sensibilité est égale au rapport 180/225
- D. La spécificité est égale au rapport 45/55
- E. A partir de ces données, l'intervalle de confiance à 95% estimé pour la sensibilité aura une meilleure précision (avec une amplitude plus faible) que l'intervalle de confiance à 95%

QCM 6 corrigé disponible

Un nouveau marqueur plasmatique est proposé pour diagnostiquer la présence d'une hépatite B chronique. On dispose d'un échantillon constitué de 100 personnes réellement atteintes d'une hépatite B chronique (notées M^+) et 300 personnes réellement indemnes (notées M^-). On note :

- T^+ les résultats du marqueur plasmatique en faveur de la présence d'une hépatite B chronique
- T^- les résultats du marqueur plasmatique en faveur de l'absence d'hépatite B chronique,
- $P(M^+)$ la prévalence de l'hépatite B chronique.

Les résultats observés dans cet échantillon sont présentés ci-dessous :

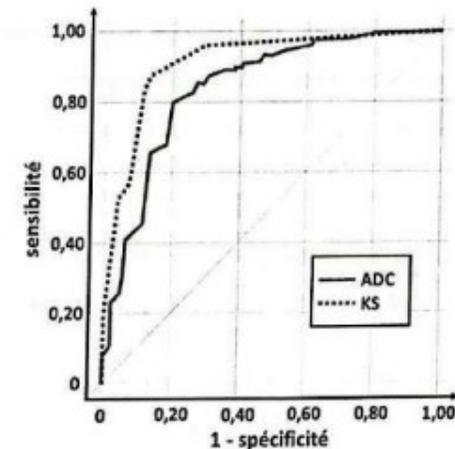
	M^+	M^-
T^+	90	100
T^-	10	200

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon, 10 personnes ont un résultat « faux négatif »
- B. La spécificité estimée à partir de cet échantillon est égale à $Spe = \frac{200}{300}$
- C. Dans une population où $P(M^+) = 0,25$ (comme dans cet échantillon), la valeur prédictive négative du marqueur plasmatique est égale à $VPN = \frac{90}{190}$
- D. La valeur prédictive négative (VPN) du marqueur plasmatique serait plus faible dans une population où $P(M^+) = 0,10$ que la VPN dans une population où $P(M^+) = 0,25$
- E. Dans une population où $P(M^+) = 0,10$, la valeur prédictive positive serait égale à $VPP = \frac{90}{390}$

QCM 7 corrigé disponible

Dans une étude, des radiologues ont évalué les performances diagnostiques de deux marqueurs quantitatifs d'imagerie par résonance magnétique (IRM) dans le diagnostic de cancer du sein : le coefficient de diffusion apparent (ADC) et le score de Kaiser (KS). Plus la valeur d'un de ces deux marqueurs est élevée, plus la probabilité d'avoir réellement une lésion cancéreuse est importante. Ces performances diagnostiques ont été décrites à l'aide de courbes ROC représentées ci-dessous.



Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Le marqueur ADC n'apporte aucune information diagnostique permettant de distinguer entre la présence et l'absence de lésion cancéreuse
- B. En utilisant le marqueur KS, il est possible de choisir un seuil de positivité du marqueur correspondant à une sensibilité de 100% et à une spécificité de 100%
- C. En utilisant le marqueur ADC, il est possible de choisir un seuil de positivité du marqueur correspondant à une sensibilité de 80% et à une spécificité de 80%
- D. Globalement, les performances diagnostiques du marqueur KS sont meilleures que celles du marqueur ADC
- E. Si on diminue la valeur du seuil de positivité du marqueur KS pour diagnostiquer la présence d'une lésion cancéreuse, alors la sensibilité du marqueur KS va augmenter

QCM 8 corrigé disponible

On souhaite évaluer les performances d'un test rapide du taux de D-Dimères pour exclure le diagnostic d'embolie pulmonaire. Dans un échantillon de 200 patients, le test était négatif (orientant vers l'absence d'embolie pulmonaire) pour 140 d'entre eux. Au total, un diagnostic d'embolie pulmonaire a été confirmé par le gold-standard pour 40 patients, dont 20 avaient un test des D-Dimères négatif.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon, la sensibilité (Se) du test est de 50%
- B. Dans cet échantillon, la spécificité (Spe) du test est de 75%
- C. La probabilité d'avoir une embolie pulmonaire alors que le test est négatif est égale à $(1 - Spe)$
- D. Dans cet échantillon, la valeur prédictive positive du test est égale à 40/60
- E. Si le test est utilisé dans une population où la prévalence de l'embolie est plus faible que dans cet échantillon, la valeur prédictive négative sera plus élevée que la valeur prédictive négative observée dans cet échantillon

QCM 9 corrigé disponible

Dans une population de personnes âgées, on observe que la probabilité d'être malnutri est de 10% (notée $P(M) = 0,10$). La probabilité d'avoir des escarres est de 20% chez les personnes malnutries (notée $P(E|M) = 0,20$) et de 10% chez les personnes qui ne sont pas malnutries (notée $P(E|\bar{M}) = 0,10$).

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cette population, le fait d'être malnutri est indépendant du fait d'avoir des escarres
- B. Dans cette population, la probabilité de ne pas être malnutri est $P(\bar{M}) = 0,80$
- C. Dans cette population, la probabilité d'avoir des escarres et d'être malnutri est

$$P(E \cap M) = 0,20 \times 0,10$$

- D. Dans cette population, la probabilité d'avoir des escarres et de ne pas être malnutri est

$$P(E \cap \bar{M}) = 0,10 \times 0,90$$

- E. Dans cette population, la probabilité d'avoir des escarres est

$$P(E) = (0,20 \times 0,10) + (0,10 \times 0,90)$$

QCM 10 corrigé disponible

Des radiologues ont évalué les performances d'une mesure SUV_{max} (mesuré par Tomographie par Emission de Positons) pour diagnostiquer la présence d'un gliome. Plus la mesure SUV_{max} est élevée, plus le diagnostic de gliome est probable. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous, où on considère que le test diagnostique est positif pour une valeur de $SUV_{max} \geq 1,36$. La présence ou non d'un gliome a été confirmée par une analyse histopathologique de la lésion (méthode « gold standard »).

	Patients atteints d'un gliome	Patients indemnes de gliome
Test positif ($SUV_{max} \geq 1,36$)	45	3
Test négatif ($SUV_{max} < 1,36$)	5	7

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Le nombre de faux positifs est de 5 dans cet échantillon
- B. A partir de cet échantillon, la sensibilité de cette mesure SUV_{max} est estimée à 90% (pour un seuil SUV_{max} à 1,36)
- C. A partir de cet échantillon, la spécificité de cette mesure SUV_{max} est estimée à 30% (pour un seuil SUV_{max} à 1,36)
- D. En faisant varier le seuil de positivité du test diagnostique, on pourrait tracer une courbe ROC (Receiver operating curve)
- E. Si on choisit un seuil $SUV_{max} \geq 1,50$ pour considérer que le test diagnostique est positif, la sensibilité estimée sera supérieure à 90%

QCM 11 corrigé disponible

Un test diagnostique T a été développé afin de dépister des signes d'autisme chez des enfants de 3 ans. Pour que ce test T soit positif, au moins 2 signes cliniques parmi une liste de 10 doivent être retrouvés chez l'enfant. Pour évaluer les performances du test T, celui-ci a été administré à un échantillon représentatif de 500 enfants de 3 ans, qui ont ensuite été suivis en aveugle pendant 5 ans. Le test diagnostique T était positif chez 200 enfants. Au final 10 enfants ont reçu un diagnostic confirmé d'autisme au cours du suivi (selon la méthode diagnostique de référence « gold-standard »). Ces 10 enfants avaient eu un test diagnostique T positif à l'âge de 3 ans.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon, la sensibilité du test diagnostique T est de 100%
- B. Dans cet échantillon, la valeur prédictive négative du test diagnostique T est de 0%
- C. La probabilité de ne pas être autiste alors que le test diagnostique T est positif est égale à $(1 - \text{Spécificité})$

- D. Si la définition de la positivité du test diagnostique T était : « au moins 1 signe clinique parmi la liste de 10 », la spécificité du test T serait plus élevée que dans l'étude décrite dans l'énoncé
- E. Si le test diagnostique T était administré à un échantillon d'enfants de 3 ans avec un retard de développement (donc avec une prévalence plus élevée d'autisme), la spécificité du test T serait plus élevée que dans l'étude décrite dans l'énoncé

QCM 12 corrigé disponible

Dans une population d'hommes fumeurs de 60 ans et plus, on observe que :

- 20% ont une maladie cardiovasculaire,
- 10% ont un cancer,
- 25% ont un cancer ou une maladie cardiovasculaire.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cette population, la probabilité de n'avoir ni cancer ni maladie cardiovasculaire est de 70%
- B. Dans cette population, la probabilité d'avoir un cancer et une maladie cardiovasculaire est de 5%
- C. Dans cette population, parmi les personnes qui ont une maladie cardiovasculaire, la probabilité d'avoir un cancer est de 10%
- D. Dans cette population, la probabilité d'avoir un cancer est indépendante du fait d'avoir une maladie cardiovasculaire
- E. Dans cette population, la probabilité de ne pas avoir de maladie cardiovasculaire parmi les personnes qui ont un cancer est égale à $1 - \frac{0,05}{0,10}$

QCM 13 corrigé disponible

Dans une enquête exposés – non exposés, on observe que :

- la probabilité d'être exposé est $P(E^+) = 0,2$;
- la probabilité de développer une maladie au cours du suivi est en moyenne $P(M^+) = 0,1$;
- la probabilité d'être exposé et de développer une maladie au cours du suivi est $P(E^+ \cap M^+) = 0,02$.

Concernant cette enquête, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. La probabilité de développer une maladie chez les exposés est $P(M^+|E^+) = 0,1$
- B. Le fait de développer une maladie est indépendant de l'exposition
- C. La probabilité de développer une maladie chez les non exposés est $P(M^+|E^-) = 0,08$
- D. La probabilité de ne pas développer une maladie chez les non exposés est 0,9
- E. La probabilité de ne pas être exposé et de ne pas développer de maladie est

$$P(E^- \cap M^-) = 0,72$$

QCM 14 corrigé disponible

Les patients présentant une sténose carotidienne sévère ont un risque très élevé d'accident vasculaire cérébral (AVC). Ce risque peut être prévenu soit par traitement chirurgical, soit par traitement médicamenteux. Après traitement, les résultats sont décrits au bout de 5 ans de suivi selon 3 possibilités exclusives : {survenue d'un décès lié au traitement, survenue d'un AVC, patient indemne}. Afin d'évaluer l'efficacité de ces traitements, une étude a été réalisée sur un échantillon de 200 patients randomisés en 2 groupes : 100 ont bénéficié d'un traitement chirurgical et 100 d'un traitement médicamenteux. Au bout de 5 ans de suivi, les résultats étaient les suivants :

QCM 15 corrigé disponible

	Evolution	Effectif
Traitement chirurgical	Décès lié au traitement	10
	AVC	5
	Indemne	85
Traitement médicamenteux	Décès lié au traitement	0
	AVC	20
	Indemne	80

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon, la probabilité d'AVC est de 12,5%
- B. Parmi les patients opérés de cet échantillon, la probabilité de ne pas décéder suite au traitement est de 0,90
- C. Parmi les patients opérés sans décès suite au traitement dans cet échantillon, la probabilité d'être indemne dans les 5 ans est de 0,85
- D. Dans cet échantillon, la probabilité de s'en sortir indemne est indépendante du traitement
- E. Dans cet échantillon, la probabilité d'avoir reçu un traitement chirurgical si l'on est indemne à 5 ans est de

$$\frac{0,85 \times 0,5}{(0,85 \times 0,5) + (0,80 \times 0,5)}$$

A propos d'un test de dépistage de la trisomie 21 proposé aux femmes enceintes, on sait que :

- la probabilité qu'un fœtus soit atteint de la trisomie 21 est de 0,001,
- si le fœtus est atteint de la trisomie 21, le test sera positif dans 50% des cas,
- si le fœtus n'est pas atteint de la trisomie 21, le test sera positif dans 5% des cas.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. La probabilité d'avoir un test négatif si le fœtus n'est pas atteint de la trisomie 21 est de 0,95
- B. La probabilité d'avoir un test positif et que le fœtus soit atteint de la trisomie 21 est de 0,0005
- C. La probabilité d'avoir un test positif et que le fœtus ne soit pas atteint de la trisomie 21 est de 0,00005
- D. Parmi l'ensemble des femmes enceintes, le test sera positif dans moins de 5% des cas
- E. La probabilité d'avoir un fœtus atteint de la trisomie 21 sachant que le test est positif est égale au produit $(0,5 \times 0,001)$

QCM 16 corrigé disponible

La présence d'une mutation du facteur V de Leiden chez les femmes enceintes peut augmenter fortement le risque de thrombose veineuse. On note F la présence d'une mutation du facteur V de Leiden et T la survenue d'une thrombose veineuse pendant la grossesse. D'après une revue de la littérature, on peut considérer les éléments suivants chez les femmes enceintes :

- la probabilité d'avoir une mutation du facteur V de Leiden est égale à $P(F) = 0,05$
- la probabilité d'avoir une thrombose veineuse en cas de mutation du facteur V de Leiden est égale à $P(T|F) = 0,25$
- la probabilité d'avoir une thrombose veineuse en l'absence de mutation du facteur V de Leiden est égale à $P(T|\bar{F}) = 0,05$.

QCM 18 corrigé disponible

Dans la population des femmes enceintes, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. La probabilité de ne pas avoir de mutation du facteur V de Leiden est égale à $P(\bar{F}) = 0,75$
- B. La probabilité d'avoir à la fois une thrombose et une absence de mutation du facteur V de Leiden est égale à $P(T \cap \bar{F}) = 0,05 \times 0,95$
- C. La probabilité d'avoir à la fois une thrombose et une mutation du facteur V de Leiden est égale à $P(T \cap F) = 0,25$
- D. La probabilité d'avoir une thrombose est égale à $P(T) = (0,25 \times 0,05) + (0,05 \times 0,95)$
- E. La probabilité d'avoir une mutation du facteur V de Leiden en cas de survenue de thrombose veineuse peut se retrouver par la formule suivante

$$P(F|T) = \frac{P(T \cap F)}{P(T|F)P(F) + P(T|\bar{F})P(\bar{F})}$$

QCM 17

Pour dépister une maladie infectieuse, un nouveau test de dépistage a été évalué auprès d'un échantillon incluant un groupe de 100 participants atteints de la maladie infectieuse (noté M^+) et un groupe de 1000 participants indemnes de la maladie (noté M^-). Les participants étaient classés dans les groupes M^+ et M^- par une évaluation de référence (« gold standard »).

Dans cet échantillon de 1100 participants, la sensibilité du nouveau test de dépistage était de 95% et sa spécificité était de 75%. On notera T^+ les tests de dépistage « positifs » (en faveur de la présence de la maladie infectieuse) et T^- les tests de dépistage « négatifs » (en faveur de l'absence de la maladie infectieuse).

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon de 1100 participants, le nombre de vrais positifs ($T^+ \cap M^+$) est de 95
- B. Dans cet échantillon de 1100 participants, le nombre de faux positifs ($T^+ \cap M^-$) est de 250
- C. Dans cet échantillon, la prévalence de la maladie infectieuse est égale à $P(M^+) = \frac{100}{1100}$
- D. Dans cet échantillon, la valeur prédictive positive du test est égale à $P(M^+|T^+) = \frac{750}{750+5}$
- E. Si on utilise le test de dépistage dans une nouvelle population où la prévalence de la maladie infectieuse est égale à 1 pour 1000, on s'attend à observer une valeur prédictive positive (VPP) plus faible que la VPP observée dans l'échantillon de 1100 participants

On souhaite évaluer les performances d'un algorithme d'apprentissage automatique pour diagnostiquer automatiquement un accident vasculaire cérébral (AVC) à partir d'images de scanner cérébral. Dans un échantillon représentatif de 100 patients se présentant aux urgences avec des symptômes évoquant un AVC et réalisant un scanner cérébral, l'algorithme en a classé 80 comme « positif ».

Cinquante patients présentaient réellement un AVC d'après la méthode considérée comme le gold-standard. Parmi ces 50 patients, 45 avaient été classés « positif » par l'algorithme.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon, la sensibilité de l'algorithme est de 90%
- B. Dans cet échantillon, la spécificité de l'algorithme est de 70%
- C. Dans cet échantillon, la valeur prédictive négative de l'algorithme est de 75%
- D. Dans cet échantillon, la probabilité d'avoir un AVC alors que l'algorithme donne un résultat négatif est de 10%
- E. Si la prévalence de l'AVC avait été plus faible dans l'échantillon, la probabilité d'avoir un résultat d'algorithme « négatif » si un AVC est réellement présent aurait été plus faible

QCM 19 corrigé disponible

Pour dépister la présence d'une surdité chez l'enfant, des études ont montré qu'un test de dépistage mesurant les potentiels évoqués auditifs avait une sensibilité de 90% et une spécificité de 95%.

On considère que la prévalence de la surdité chez l'enfant est de 0,1% dans la population française.

Dans cette population, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. La probabilité d'avoir un test de dépistage positif parmi les enfants avec une surdité est de 95%
- B. La probabilité d'avoir un test de dépistage positif parmi les enfants sans surdité est de 5%
- C. La probabilité d'avoir un test de dépistage négatif parmi les enfants avec une surdité est de 10%

D. La probabilité d'avoir un test de dépistage positif est de

$$(0,9 \times 0,001) + (1 - 0,95) \times (1 - 0,001)$$

E. La probabilité qu'un enfant ait une surdité sachant que le résultat du test de dépistage est

positif est de $\frac{0,9 \times 0,001}{0,9 \times 0,001 + (1 - 0,95) \times (1 - 0,001)}$

QCM 20 corrigé disponible

Dans une étude évaluant les performances de l'échographie pour diagnostiquer un syndrome du canal carpien (SCC), les auteurs ont estimé que la sensibilité de l'échographie était égale à 80% et que sa spécificité était égale à 90%. On note :

- M^+ le fait d'être réellement atteint d'un SCC,
- M^- le fait d'être réellement indemne de SCC,
- T^+ un résultat d'échographie en faveur de la présence d'un SCC,
- T^- un résultat d'échographie en faveur de l'absence d'un SCC.

Cette étude a été réalisée en incluant 100 personnes réellement atteintes d'un SCC et 200 personnes réellement indemnes de SCC.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans cet échantillon d'étude, le nombre d'échographies vraiment négatives est de 180
- B. Dans cet échantillon d'étude, la probabilité $P(T^- | M^-) = 0,80$
- C. Dans cet échantillon d'étude, la probabilité $P(T^- | M^+) = 0,20$
- D. Dans cet échantillon d'étude, la probabilité a priori d'avoir réellement un SCC est égale à $P(M^+) = \frac{1}{3}$
- E. Si on utilise l'échographie dans un contexte où la prévalence de SCC est plus petite que dans cette étude, on s'attend à observer une valeur prédictive positive plus élevée que dans cette étude