

Théorie des tests statistiques – Exercices – Devoirs

QCM 1 corrigé disponible

Concernant les tests statistiques, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans le cadre d'un test statistique dont les conditions d'applications sont vérifiées, la distribution de la statistique de test sous l'hypothèse nulle est connue
- B. Dans le cadre d'un test de comparaison de deux moyennes, la statistique de test ne peut pas être négative
- C. Pour un test donné, le choix de la valeur seuil (à laquelle on compare la valeur observée de la statistique de test pour rejeter ou non l'hypothèse nulle) dépend du risque d'erreur α et de l'hypothèse alternative
- D. Le choix de l'hypothèse alternative a des conséquences sur le risque d'erreur de première espèce
- E. Le degré de signification est la probabilité d'obtenir une valeur de la statistique de test qui est au moins aussi extrême que celle observée dans l'échantillon, sous l'hypothèse nulle H_0

QCM 2 corrigé disponible

Pour évaluer l'efficacité d'exercices spécifiques de rééducation chez des patients atteints de cancer, on utilise le score de Karnofsky. Plus le score est élevé, plus les capacités fonctionnelles sont bonnes. On a sélectionné 250 patients atteints de cancer qui avaient tous le même score de Karnofsky. Pendant 1 an, 130 patients ont effectué les exercices spécifiques de rééducation en plus du traitement habituel (groupe A) et les 120 autres patients ont été traités de la manière habituelle sans exercices de rééducation supplémentaires (groupe B).

Après 1 an de suivi, le score de Karnofsky moyen dans le groupe A est $m_A = 26,8$ (variance $s_A^2 = 6,4$) et le score de Karnofsky moyen dans le groupe B est $m_B = 23,8$ (variance $s_B^2 = 5,5$).

Au risque d'erreur $\alpha=1\%$, la valeur seuil pour l'hypothèse alternative appropriée est 2,60. La valeur observée de la statistique de test à utiliser est 9,70.

On note μ_A et μ_B les moyennes vraies respectivement dans les populations dont sont issus les groupes A et B.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Les effectifs dans les deux groupes sont trop importants pour que l'on puisse utiliser un test de comparaison de moyennes de Student
- B. On pourrait utiliser l'hypothèse alternative unilatérale $H_1 : \mu_A > \mu_B$ pour tester l'efficacité des exercices spécifiques de rééducation
- C. La condition d'égalité des variances nécessaire pour effectuer un test de Student n'est pas remplie, car $s_A^2 \neq s_B^2$
- D. Le nombre de degrés de liberté du test de Student serait égal à 248
- E. Si les conditions d'application nécessaires sont supposées remplies, on peut conclure qu'il existe un lien significatif entre le score de Karnofsky et le fait d'avoir bénéficié ou non des exercices spécifiques de rééducation, au risque d'erreur 1%

QCM 3 corrigé disponible

Une étude a suivi (pendant 8 ans) 325 patients de plus de 60 ans avec des insuffisances rénales. Parmi ces patients, 128 ont pu bénéficier d'une greffe rénale (groupe G=greffés), les 197 autres patients étant sous dialyse (groupe D=dialysés). Durant la période de suivi, 116 (58.9%) des patients dialysés et 52 (40.6%) des patients greffés sont décédés.

On souhaite comparer les taux de décès chez les patients de plus de 60 ans insuffisants rénaux, selon qu'ils reçoivent une greffe ou sont sous dialyse.

La valeur observée de la statistique de test utilisée est 10,4. La valeur seuil au risque d'erreur 1% est 6,63. Le degré de signification est $p=0,001$.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Les conditions d'application d'un test du χ^2 sont que les effectifs observés dans les groupes comparés doivent être supérieurs ou égaux à 5
- B. S'il y avait deux fois moins de patients inclus dans l'étude, la puissance statistique du test effectué s'en trouverait diminuée (toutes choses étant égales par ailleurs)
- C. La loi suivie par la statistique de test sous l'hypothèse nulle est une loi du χ^2 à 3 degrés de liberté
- D. Au risque d'erreur 1%, les taux de décès sont significativement différents chez les patients de plus de 60 ans insuffisants rénaux selon qu'ils reçoivent une greffe ou sont sous dialyse
- E. Avec les données de l'énoncé, on ne peut pas dire si les taux de décès (chez les plus de 60 ans insuffisants rénaux greffés ou sous dialyse) sont significativement différents au risque d'erreur 5%

QCM 4 corrigé disponible

On réalise une étude sur des personnes séropositives au virus de l'immunodéficience humaine (VIH).

On souhaite comparer **trois stratégies de prise en charge A, B et C**. Pour cela, on mesure la charge virale des patients 1 an après l'instauration d'une de ces trois stratégies par leur médecin référent.

L'étude comprend trois groupes de patients : **25 patients traités selon la stratégie A, 52 traités selon la stratégie B et 36 traités selon la stratégie C**.

La variable « charge virale » est une variable quantitative continue qui suit une loi normale dans les 3 populations. On considère que :

- les variances sont égales dans les deux populations dont sont issus les échantillons B et C ;
- la variance est significativement plus faible dans la population dont est issu l'échantillon A.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Pour comparer la charge virale moyenne entre les groupes B et C, on pourrait utiliser le test Z de l'écart-réduit
- B. Pour comparer la charge virale moyenne entre les groupes B et C, on pourrait utiliser un test de Student
- C. Pour comparer la charge virale moyenne entre les groupes A et B, on pourrait utiliser un test non-paramétrique
- D. Lors d'un test de comparaison des charges virales moyennes des groupes B et C, si on rejette l'hypothèse nulle, on peut conclure à l'égalité de l'efficacité des deux stratégies B et C
- E. L'égalité des charges virales moyennes dans les populations peut être évaluée à l'aide d'un test du χ^2

QCM 5 corrigé disponible

De nouveaux traitements par anticorps monoclonaux permettraient de réduire le nombre d'épisodes migraineux chez certains patients. Une étude **randomisée, en double aveugle, contrôlée par placebo** a été menée en 2018 sur **838 patients âgés de 18 à 70 ans souffrant de migraine difficile à traiter**. Le traitement était donné sur une période de 3 mois. On considère que le traitement est un « succès » lorsqu'on observe une réduction d'au moins 50% du nombre de jours moyens mensuels avec migraine (comparée au mois précédant le début du traitement). Au total, un « succès » a été observé chez 30% des patients traités, contre 14% des patients sous placebo ($p<0,001$).

Des effets indésirables graves ont été signalés chez six patients sous traitement et quatre patients sous placebo, sans différence significative entre les deux groupes ($p > 0,05$).

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Les patients participants à l'essai souffraient tous de migraines difficiles à traiter
- B. Concernant l'analyse de l'efficacité du nouveau traitement, l'hypothèse nulle est qu'il n'existe pas de lien entre le fait d'avoir reçu le nouveau médicament ou le placebo et le fait d'observer un « succès » dans l'échantillon des 838 patients étudiés
- C. Au risque d'erreur de 5%, on peut conclure que dans la population dont sont issus les patients participants à l'essai, il existe une différence significative entre les proportions de « succès » dans le groupe traité et le groupe placebo
- D. Les résultats ne montrent pas de différence significative en termes de tolérance entre le groupe traitement et le groupe placebo, au risque de 5%
- E. Les résultats sont applicables à tous les patients migraineux

QCM 6 corrigé disponible

A propos des tests d'hypothèses, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans un test d'hypothèse, on peut décider du rejet ou non de l'hypothèse nulle en comparant la valeur observée de la statistique de test avec le degré de signification (p)
- B. A l'issue d'un test statistique, il est possible que l'hypothèse nulle soit rejetée même si elle est vraie
- C. Le seuil de la statistique de test au-delà duquel on rejettera l'hypothèse nulle ne dépend que du risque de première espèce α
- D. On ne peut pas calculer le degré de signification lorsque l'hypothèse nulle est rejetée
- E. On souhaite réaliser un test statistique avec un risque d'erreur de première espèce de 5%. La valeur obtenue du degré de signification sera la même quel que soit l'échantillon tiré au sort pour effectuer ce test

QCM 7 corrigé disponible

On veut comparer l'effet de deux traitements A et B sur un marqueur biologique. Pour cela, on constitue par tirage au sort deux groupes de 10 femmes, un groupe recevant le traitement A et l'autre groupe le traitement B.

On donne dans le tableau ci-dessous les résultats des moyennes et des variances du marqueur biologique estimées à partir chaque groupe. On suppose que la distribution du marqueur est normale et de même variance dans les deux populations dont sont issus les échantillons.

La valeur observée de la statistique de test est 6,65. La valeur seuil au risque 5% correspondant à l'hypothèse alternative choisie est 2,101. Le degré de signification est $p = 0,0002$.

	Valeur du marqueur biologique	
	Femmes traitées avec A	Femmes traitées avec B
Moyenne m	3,1	6,0
Variance s^2	1,0	0,9

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. On peut utiliser un test de Student de comparaison de moyennes
- B. Pour comparer les valeurs moyennes du marqueur biologique entre les deux groupes de traitement, le numérateur de la statistique de test qu'il faut utiliser est 2,9
- C. Le nombre de degrés de liberté de la loi de la statistique de test qui doit être utilisée pour répondre à la question est 18
- D. Au risque d'erreur 5%, on ne rejette pas l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes
- E. Au risque d'erreur 1%, on rejette l'hypothèse nulle d'égalité des moyennes

QCM 9 corrigé disponible

QCM 8 corrigé disponible

On s'intéresse à la relation possible entre une maladie rare et l'exposition à un polluant X présent dans l'environnement. On souhaite faire un test statistique avec un risque d'erreur de 5%.

Une enquête compare 156 sujets atteints de cette maladie (les cas) à 519 sujets non atteints (les témoins). Parmi les cas, 33 personnes ont été exposées au polluant X, alors que parmi les témoins, 47 personnes y ont été exposées.

La statistique de test observée est 14,2. Le degré de signification associé est de 0,00016.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. L'exposition à un polluant X telle que définie dans cet énoncé est une variable qualitative binaire
- B. Les conditions d'application pour la réalisation d'un test du chi-2 sont que tous les effectifs observés soient supérieurs à 5
- C. L'hypothèse nulle est qu'il n'existe pas de lien entre l'exposition au polluant X et le fait d'être atteint de la maladie rare dans la population dont sont issus les échantillons
- D. La loi suivie par la statistique de test sous l'hypothèse nulle est une loi du chi-2 à 3 degrés de liberté
- E. Avec le risque d'erreur de première espèce fixé dans l'énoncé, on peut conclure qu'il y a une différence significative entre les fréquences de personnes exposées au polluant X chez les cas et chez les témoins dans la population dont sont issus les échantillons

A propos des tests d'hypothèses, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Dans le cadre d'un test de comparaison de deux moyennes sur des échantillons appariés, la statistique de test ne peut pas être négative
- B. Si on trouve une différence non-significative dans le cadre d'un test de comparaison de deux moyennes sur des échantillons indépendants, on peut affirmer que la différence observée entre les deux moyennes observées est seulement due aux fluctuations d'échantillonnage
- C. Toutes choses étant égales par ailleurs, si la taille de l'échantillon augmente, alors le risque d'erreur de deuxième espèce diminue
- D. Pour un test statistique donné, on connaît la loi de probabilité de la statistique de test sous l'hypothèse nulle
- E. Lorsque le degré de significativité est très faible, il est possible que l'hypothèse nulle soit vraie

QCM 10 corrigé disponible

On souhaite comparer les taux de réussite des étudiants français en maïeutique avec ceux des étudiants suisses en maïeutique en prenant comme critère l'obtention du diplôme final. On tire au sort 300 étudiants français et 200 étudiants suisses et on examine les résultats cette année-là. Sur les 300 candidats français, 216 ont été reçus ; sur les 200 candidats suisses, 128 ont été reçus. On effectue un test avec un risque d'erreur de 5%. La valeur observée de la statistique de test est 3,57 et la valeur seuil au risque de première espèce 5% pour une hypothèse alternative bilatérale est 3,84.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. La condition d'application pour le test qui doit être utilisé ici est que la variable étudiée soit distribuée selon une loi normale
- B. On ne peut pas effectuer de test car il faut que le nombre de candidats à l'épreuve soit le même dans les deux échantillons

QCM 12 corrigé disponible

- C. La loi suivie par la statistique de test sous l'hypothèse nulle H_0 est une loi du χ^2 à 1 degré de liberté
- D. Au risque d'erreur 5%, on ne met pas en évidence de différence statistiquement significative entre les taux de réussite des étudiants français en maïeutique et ceux des étudiants suisses en maïeutique
- E. Le degré de signification est supérieur à 0,05

QCM 11 corrigé disponible

A propos des tests d'hypothèses, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Pour un même risque d'erreur de première espèce, choisir une hypothèse alternative unilatérale plutôt qu'une hypothèse alternative bilatérale fait diminuer la valeur absolue du seuil au-delà de laquelle on rejette l'hypothèse nulle
- B. Pour un risque α donné, quand la taille de l'échantillon augmente fortement, la valeur seuil déterminée à partir de la loi de Student tend vers le seuil déterminé à partir de la loi normale centrée réduite
- C. Dans le cadre d'un test de comparaison d'une moyenne observée à une valeur théorique, un test significatif indique que l'écart entre la moyenne observée et la valeur théorique est probablement attribuable aux fluctuations d'échantillonnage
- D. La valeur du seuil de la statistique de test au-delà duquel on rejettera l'hypothèse nulle dépend du risque de première espèce et du caractère unilatéral ou bilatéral de l'hypothèse alternative choisie
- E. Concéder un risque d'erreur de première espèce de 1% signifie que si l'hypothèse nulle H_0 est vraie, on rejettera H_0 à tort dans 1% des échantillons

On souhaite comparer la distribution de l'âge chez les hommes et chez les femmes dans une population de patients. On sélectionne un échantillon représentatif dans cette population et on obtient le tableau ci-dessous.

		Hommes (n=323)	Femmes (n=294)
20-39 ans	Effectif observé	243	221
	Effectif attendu	242,9	221,1
40-59 ans	Effectif observé	77	68
	Effectif attendu	75,9	69,1
≥ 60 ans	Effectif observé	3	5
	Effectif attendu	4,2	3,8

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Si on conserve trois catégories d'âge, l'hypothèse nulle peut s'écrire sous la forme d'une seule égalité de deux fréquences
- B. L'hypothèse nulle peut être formulée de la manière suivante : « la répartition des classes d'âge dans cette population de patients est la même chez les hommes et chez les femmes »
- C. Les conditions d'application sont remplies ici pour effectuer un test du χ^2 en conservant les 3 catégories d'âge
- D. On peut utiliser un test du χ^2 à 6 degrés de liberté
- E. Il est possible de transformer le tableau ci-dessus de manière à pouvoir effectuer le calcul d'une statistique de test du χ^2 à partir d'une somme de 4 termes

QCM 13 corrigé disponible

Dans le cadre d'un test de comparaison d'une moyenne à une valeur théorique, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Il faut formuler l'hypothèse alternative après avoir examiné les données
- B. Plus le degré de signification est faible, plus H_0 est crédible
- C. Dans le cas où on trouve une différence non-significative, on peut affirmer que la différence observée entre la moyenne et la valeur théorique est seulement due aux fluctuations d'échantillonnage
- D. Le risque d'erreur de deuxième espèce est le risque de ne pas conclure à l'existence d'une différence significative alors que celle-ci existe réellement dans la population dont est issu l'échantillon
- E. Toutes choses étant égales par ailleurs, si la variance dans la population dont est issu l'échantillon augmente, alors la puissance diminue

QCM 14 corrigé disponible

On souhaite savoir si le risque de syndrome grippal est lié à l'exposition à la pollution environnementale.

On compare l'exposition à la pollution environnementale, classée en trois niveaux (faible, moyenne et forte), dans deux groupes de sujets : 60 sujets ayant un syndrome grippal (groupe A) et 120 sujets n'ayant pas de syndrome grippal (groupe B). Dans le groupe A, 3 personnes ont été faiblement exposées, 15 moyennement exposées et 42 fortement exposées à la pollution. Dans le groupe B, 21 personnes ont été faiblement exposées, 29 moyennement exposées et 70 fortement exposées à la pollution.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. L'hypothèse alternative est que la pollution environnementale moyenne est différente dans la population dont est issu le groupe A et celle dont est issu le groupe B
- B. L'hypothèse nulle est que la proportion de personnes ayant un syndrome grippal est la même dans le groupe A et dans le groupe B
- C. Les effectifs dans les deux échantillons étant supérieurs à 30, on peut utiliser un test de Student pour répondre à la question posée
- D. Le nombre de degrés de liberté de la loi suivie par la statistique de test utilisée pour répondre à la question est 2
- E. Il n'est pas possible d'effectuer un test du χ^2 puisque le nombre de personnes faiblement exposées dans le groupe A est égal à 3

QCM 15 corrigé disponible

A propos des tests d'hypothèses, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Si le degré de signification est supérieur au risque d'erreur α , alors on accepte l'hypothèse nulle
- B. L'erreur de première espèce consiste à rejeter l'hypothèse alternative alors que celle-ci est vraie
- C. Le degré de signification est la probabilité d'obtenir une valeur de la statistique de test qui est au moins aussi extrême que celle observée dans l'échantillon, si H_0 est vraie
- D. L'objectif d'un test statistique peut être de déterminer si la différence entre deux paramètres observés sur deux échantillons est due aux fluctuations d'échantillonnage ou si elle est due à une vraie différence entre les populations dont sont issus les échantillons
- E. On dit que la différence observée est statistiquement significative lorsque les observations faites sur l'échantillon sont compatibles avec l'hypothèse nulle

QCM 16 corrigé disponible

Une enquête a été réalisée pour tenter de déterminer quels facteurs maternels étaient liés au fait d'allaiter ou non son enfant après un accouchement. Un questionnaire a été rempli par un échantillon représentatif de femmes ayant accouché. Sur 207 femmes ayant répondu au questionnaire, 47 femmes allaitaient leur enfant (âge moyen des mères à la naissance de l'enfant : $m_1 = 31,0$ ans) et 160 femmes n'allaitaient pas leur enfant (âge moyen des mères à la naissance de l'enfant : $m_2 = 30,8$ ans).

On souhaite savoir, au risque d'erreur de première espèce 5%, si l'âge maternel à la naissance (exprimé en années) est lié au fait d'allaiter ou non son enfant. La valeur observée de la statistique de test est 0,23. Le degré de signification est 0,39. Pour ce test, la valeur seuil au risque consenti est de 1,96 pour une hypothèse alternative bilatérale.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. L'hypothèse nulle à tester pour répondre à cette question est que, à la naissance, l'âge moyen des femmes allaitant est égal à l'âge moyen des femmes n'allaitant pas
- B. On peut utiliser un test de l'écart réduit
- C. Le numérateur de la statistique de test vaut 0,2 en valeur absolue
- D. La raison pour laquelle on ne rejette pas l'hypothèse nulle est que 0,23 est inférieur à 0,39
- E. Au risque d'erreur 5% on conclut qu'il n'y a pas de différence significative entre l'âge moyen des femmes qui allaitent et celui des femmes qui n'allaitent pas

QCM 17 corrigé disponible

On se demande si les antécédents familiaux de lymphomes pourraient être un facteur de risque de lymphome non-hodgkinien (LNH), avec un risque d'erreur $\alpha = 1\%$. Une enquête compare 156 sujets atteints d'un LNH (les cas) à 519 sujets non atteints (les témoins). Parmi les témoins, 47 personnes ont eu des antécédents familiaux de lymphomes, alors que parmi les cas, 33 personnes avaient des antécédents familiaux de lymphomes. Sachant que les conditions sont remplies pour pouvoir appliquer un test du χ^2 , la statistique de test observée est 14,2. Le degré de signification associé est de 0,00016.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Les conditions d'application d'un test du χ^2 sont que les effectifs observés chez les cas comme chez les témoins doivent être supérieurs ou égaux à 5
- B. Si on avait constitué un échantillon deux fois plus petit, la puissance statistique du test effectué s'en trouverait diminuée (toutes choses étant égales par ailleurs)
- C. L'hypothèse nulle du test du χ^2 est qu'il existe un lien entre les antécédents familiaux de lymphomes et le fait d'être atteint d'un LNH
- D. La loi suivie par la statistique de test sous l'hypothèse nulle est une loi du χ^2 à 3 degrés de liberté
- E. Avec un risque d'erreur $\alpha = 1\%$, on peut conclure que les fréquences d'antécédents familiaux de lymphomes sont significativement différentes entre les cas et les témoins

QCM 18 corrigé disponible

On veut étudier l'effet du millepertuis dans le traitement de la dépression. Pour cela on évalue l'état dépressif de patients à l'aide du score de Hamilton qui varie de 0 (pas de dépression) à 56 (dépression importante). Vingt patients dépressifs sont répartis au hasard en 2 groupes de 10 sujets chacun. Le groupe 1 est traité par le millepertuis et le groupe 2 reçoit un placebo. A la fin du suivi, le score de Hamilton moyen dans le groupe 1 est $m_1 = 23,8$ (variance 5,5) et le score de Hamilton moyen dans le groupe 2 est $m_2 = 26,8$ (variance 6,4). Au risque d'erreur $\alpha = 1\%$, la valeur seuil pour l'hypothèse alternative appropriée est 2,5. La valeur observée de la statistique de test à utiliser est 2,75. On note μ_1 et μ_2 les moyennes vraies respectivement dans les populations dont sont issus les groupes 1 et 2.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. L'hypothèse nulle peut être formulée en termes de comparaison de moyennes
- B. On pourrait utiliser l'hypothèse alternative unilatérale $H_1 : \{\mu_1 < \mu_2\}$ pour tester l'efficacité du millepertuis dans le traitement de la dépression

- C. On peut utiliser un test de l'écart réduit pour tester l'égalité des scores de Hamilton moyens entre les deux groupes dans cette étude
- D. Le nombre de degrés de liberté du test approprié est égal à 18
- E. Si les conditions d'applications nécessaires sont supposées remplies, on peut conclure qu'il existe un lien significatif entre le score moyen de Hamilton et le fait de recevoir un placebo ou du millepertuis, au risque d'erreur 1%

QCM 19 corrigé disponible

A propos des tests d'hypothèses, indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Si le degré de signification est très inférieur au risque d'erreur de première espèce, alors l'hypothèse nulle est fausse
- B. L'erreur de première espèce consiste à accepter l'hypothèse nulle alors que celle-ci est fausse
- C. Le risque d'erreur de deuxième espèce peut se calculer indépendamment de l'hypothèse alternative
- D. On dit que la différence observée est statistiquement significative lorsque les observations faites sur l'échantillon sont incompatibles avec l'hypothèse nulle, au risque d'erreur α près
- E. Dans le cadre d'un test de comparaison des moyennes, l'hypothèse nulle affirme l'égalité des moyennes observées dans les échantillons

QCM 20 corrigé disponible

On souhaite savoir si la grossesse a une influence significative sur l'activité d'une enzyme sérique. Afin de répondre à cette question, on effectue des prélèvements chez 13 femmes enceintes tirées au sort dans un département français et chez 15 femmes non enceintes également tirées au sort dans ce même département. On obtient alors dans chaque groupe la concentration moyenne d'enzyme par litre de sérum. On compare ces deux moyennes à l'aide d'un test de comparaison approprié.

La valeur observée de la statistique de test est 7,84 et la valeur seuil correspondant au risque de première espèce de 5% est 2,05 pour une hypothèse alternative bilatérale. Le degré de signification est inférieur à 0,0001.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Si la variable étudiée suit une loi normale et que les variances sont égales dans les populations dont sont issus les échantillons, alors on peut utiliser un test de Student
- B. On ne peut pas utiliser le test de Student car les effectifs observés sont différents dans les deux échantillons
- C. Le nombre de degrés de liberté de la loi suivie par la statistique de test sous H_0 est 28
- D. On ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle
- E. Au risque d'erreur de 5%, on peut dire que l'activité de cette enzyme est significativement différente chez les femmes enceintes et chez les femmes non enceintes dans ce département

QCM 21 corrigé disponible

On souhaite comparer les taux de couverture vaccinale contre le tétanos de deux populations : les médecins et les vétérinaires. On tire au sort 300 médecins et 200 vétérinaires et on examine le pourcentage de personnes ayant leur vaccination contre le tétanos à jour. Sur les 300 médecins, 216 sont à jour de leur vaccin ; sur les 200 vétérinaires, 128 sont à jour de leur vaccin. On effectue un test avec un risque d'erreur de première espèce α de 5%. La valeur observée de la statistique de test est 3,57 et la valeur seuil au risque α donné pour une hypothèse alternative bilatérale est 3,84.

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. L'hypothèse nulle est que le taux de couverture vaccinale contre le tétanos des médecins est identique à celui des vétérinaires
- B. Les conditions d'application du test sont que les effectifs des deux groupes soient supérieurs ou égaux à 30
- C. Si l'hypothèse nulle est vraie le nombre attendu de médecins avec une couverture contre le tétanos à jour est de $\frac{300 \times (216 + 128)}{500}$

- D. On ne met pas en évidence de différence statistiquement significative entre le pourcentage de médecins et de vétérinaires étant à jour de leur vaccin
- E. Le degré de signification est inférieur à 0,05

QCM 22 corrigé disponible

Une cohorte de 200 patients de plus de 35 ans et à haut risque de diabète de type 2 a été suivie pendant une année. A l'entrée dans la cohorte la glycémie des patients (mmol.L^{-1}) a été dosée, et les sujets ont été classés en fonction de leur glycémie et de leur indice de masse corporelle IMC (kg.m^{-2}). On se demande si la glycémie et l'indice de masse corporelle sont significativement associés.

La valeur observée de la statistique de test à utiliser est 13,3. La valeur du seuil pour un risque $\alpha = 5\%$ et pour l'hypothèse alternative choisie est 9,5.

Le tableau des effectifs de patients dans chaque catégorie est donné ci-dessous.

Glycémie (mmol.L^{-1})	Indice de masse corporelle (IMC) (kg.m^{-2})		
	>30	20-30	<20
> 8	46	18	10
6,7 - 8	32	28	12
< 6,7	22	14	18

Indiquer si les propositions suivantes sont vraies ou fausses.

- A. Avec les données disponibles dans ce tableau, on peut effectuer un test de comparaison de moyennes pour déterminer l'existence d'une association entre la glycémie et l'indice de masse corporelle
- B. Dans ce tableau, le type opérationnel de la variable glycémie est qualitatif ordinal
- C. L'hypothèse nulle que l'on souhaite tester ici est « Il n'y a pas de lien entre la glycémie et l'indice de masse corporelle chez les patients de plus de 35 ans et à haut risque de diabète de type 2 »

- D. On ne met pas en évidence d'association statistiquement significative entre la glycémie et l'indice de masse corporelle chez les patients de plus de 35 ans et à haut risque de diabète de type 2, au risque d'erreur 5%
- E. Avec les données de l'énoncé seulement, il est possible de calculer le degré de significativité de ce test