

**CLASSE :** Terminale

**E3C :**  E3C1  E3C2  E3C3

**VOIE :**  Générale

**ENSEIGNEMENT :** Enseignement scientifique

**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1 h

**CALCULATRICE AUTORISÉE :**  Oui  Non

## L'inférence bayésienne au service de la médecine

Sur 10 points

Thème « Une histoire du vivant »

### Partie 1 – Traitement des résultats

1.

Le test sanguin est rapide, simple et non invasif, ce qui le rend plus pratique que les examens d'imagerie. Il permet de détecter rapidement les patients à risque d'embolie pulmonaire. Cela évite des examens coûteux et inutiles pour les patients non malades.

2.

Vrais positifs (VP) : Malade avec test positif

Faux négatifs (FN) : Malade avec test négatif

Faux positifs (FP) : Non malade avec test positif

Vrais négatifs (VN) : Non malade avec test négatif

3.

Un faux positif peut entraîner du stress inutile pour le patient et des examens médicaux supplémentaires, parfois invasifs et coûteux.

Un faux négatif est plus grave : la maladie n'est pas détectée, le patient ne reçoit pas de traitement, ce qui peut aggraver son état et mettre sa vie en danger.

4.

Concentration en D-dimères (en ng.mL <sup>-1</sup> )	Nombre de patients malades	Nombre de patients non malades
6-249	0	316
250-499	4	501
500-999	144	180
1000-1999	156	93
2000-3999	552	50
4000-10600	888	14

D'après le sujet : « on fixera la valeur seuil de la concentration en D-dimères à partir de laquelle on peut considérer le patient comme malade à 500 ng.L<sup>-1</sup>. »

**Remarque :**

- je pense qu'il y a une erreur sur le sujet, on doit lire 500 ng.L<sup>-1</sup> dans le tableau pour être en accord avec ce seuil.
- Il y a écrit "1154 sont diagnostiqués comme malades", alors que le tableau de contingence donne 1744. Remarque de E.P qui la remarqué.

Ainsi on considèrera le test comme positif à partir de 500 ng.L<sup>-1</sup>

Nombre total de patients malades

$$\text{Vrai positif (VP)} = 144 + 156 + 552 + 888 = 1740$$

Nombre total de patients non malades

$$\text{Faux positifs (FP)} = 180 + 93 + 50 + 14 = 337$$

Malade avec test négatif (inférieur à 500 ng.L<sup>-1</sup>)

$$\text{Faux négatifs (FN)} = 0 + 4 = 4$$

Non malade avec test négatif

$$\text{Vrais négatifs (VN)} = 316 + 501 = 817$$

### Diagnostic

	Malade	Non malade	Total
Test (valeur seuil de 500 ng.L <sup>-1</sup> )	Positif	Vrai positif (VP) = 1740 Faux positifs (FP) = 337	2077 (Résultat vérifié 1740+337=2077)
	Négatif	Faux négatifs (FN) = 4 Vrai négatifs (VN) = 817	821 (Résultat vérifié 4+817=821)
	Total		2898

#### 5.

Probabilité d'obtenir un vrai positif notée p(VP) :

$$p(\text{VP}) = \frac{\text{Nombre de vrai positifs VP}}{\text{Nombre total de test positifs}}$$

$$p(\text{VP}) = \frac{1740}{2077}$$

$$p(\text{VP}) = 0,84 = 84\%$$

#### 6.

La probabilité p(VP) correspond à la probabilité qu'une personne soit réellement malade sachant que son test est positif.

p(VP)=84% signifie que plus de 84 patients sur 100 ayant un test positif sont réellement malades.

La probabilité est importante cette information est importante donc suffisante pour justifier l'emploi du test sanguin dans le cadre de la détection d'embolie pulmonaire.

Il faut cependant faire attention au 16% de vrais malades non détectés. Ce pourcentage n'est pas négligeable.

#### 7.

D'après le sujet : « l'inférence bayésienne permet de calculer la probabilité qu'un événement se produise à condition qu'un autre événement se soit réalisé. »

La valeur prédictive du test correspond à la probabilité d'être malade sachant que le test est positif.

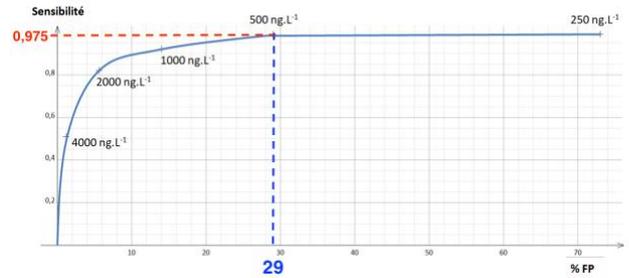
Ainsi, elle s'appuie sur l'inférence bayésienne, qui permet de calculer la probabilité d'un événement (être malade) à partir d'une information observée (test positif).

## Partie 2 – Caractéristiques du test

8.

Graphiquement, pour la valeur seuil 500 ng.L<sup>-1</sup> :

- La sensibilité est de **0,975=97,5%**
- Le pourcentage de tests faux positifs, noté %FP est de **29%**



Calculons le pourcentage de tests faux positifs :

Probabilité d'obtenir un faux positif notée p(FP) :

$$p(\text{FP}) = \frac{\text{Nombre de faux positifs FP}}{\text{Nombre de faux positifs FP} + \text{Nombre de vrai négatif VN}}$$

$$p(\text{FP}) = \frac{337}{337 + 817}$$

$$p(\text{FP}) = 0,29 = 29\%$$

Ainsi, le résultat graphique est cohérent avec les 29 % trouvé avec les indications portées dans le tableau de contingence.

9.

La meilleure valeur seuil est celle qui permet d'avoir une bonne détection des malades (forte sensibilité) tout en limitant les erreurs chez les non malades (%FP faible).

Ainsi, la proposition qui permet de choisir la valeur seuil la plus pertinente possible est Sensibilité forte et %FP faible.

10.

Le test sanguin basé sur les D-dimères présente une bonne sensibilité (97,5 %) avec la valeur seuil de 500 ng.L<sup>-1</sup>, ce qui signifie qu'il détecte la grande majorité des malades.

Avec un taux de faux positifs de 29 %, il génère quelques erreurs chez les non malades, mais reste acceptable pour un test de dépistage, surtout si d'autres examens confirment ensuite le diagnostic.

La taille de l'échantillon (2898 patients) rend les résultats statistiquement fiables, et le traitement des résultats montre une cohérence avec la courbe fournie. La valeur prédictive positive (83,7 %) renforce la pertinence du test : un résultat positif a de fortes chances d'être juste.

Ainsi, le test est pertinent pour une première étape de diagnostic, mais doit être complété par des examens plus précis pour éviter les erreurs liées aux faux positifs.