



STAT' AIRWAYS:

مرحبا بكم في مصر

# TEST DIAGNOSTIQUE

PAR TRYPTOPHANE





# S O M M A I R E

## I- Validité interne d'un test diagnostique

- Test de référence
- Test qualitatif
- Qualités d'un test : Se et Sp
  - Test parfait
  - Test quantitatif
  - Test discriminant
  - Courbe ROC

## II- Apport décisionnel d'un test

- VPP et VPN



# Introduction

Exemple : mesure de la flèche hépatique

**Raisonnement clinique** : La percussion permet de localiser la limite supérieure du lobe hépatique droit, généralement située à hauteur de la cinquième côte, en dedans de la ligne médio-claviculaire. Le bord inférieur du foie passe par une ligne oblique unissant le neuvième cartilage costal droit au huitième gauche.

**Démarche clinique** : La flèche hépatique est la hauteur de la matité mesurée sur la ligne médio-claviculaire droite, sa valeur normale varie entre 8 et 10 cm (donnée objective = mesure). Pour des valeurs supérieures on parle d'hépatomégalie (donnée inférée = interprétation)

- Un **test diagnostique** est un moyen d'obtenir une information **utile** dans la démarche diagnostique des patients. Il doit mesurer ce qu'on veut mesurer → **identifier et discriminer** les malades/sains.



# I- Validité interne d'un test diagnostique

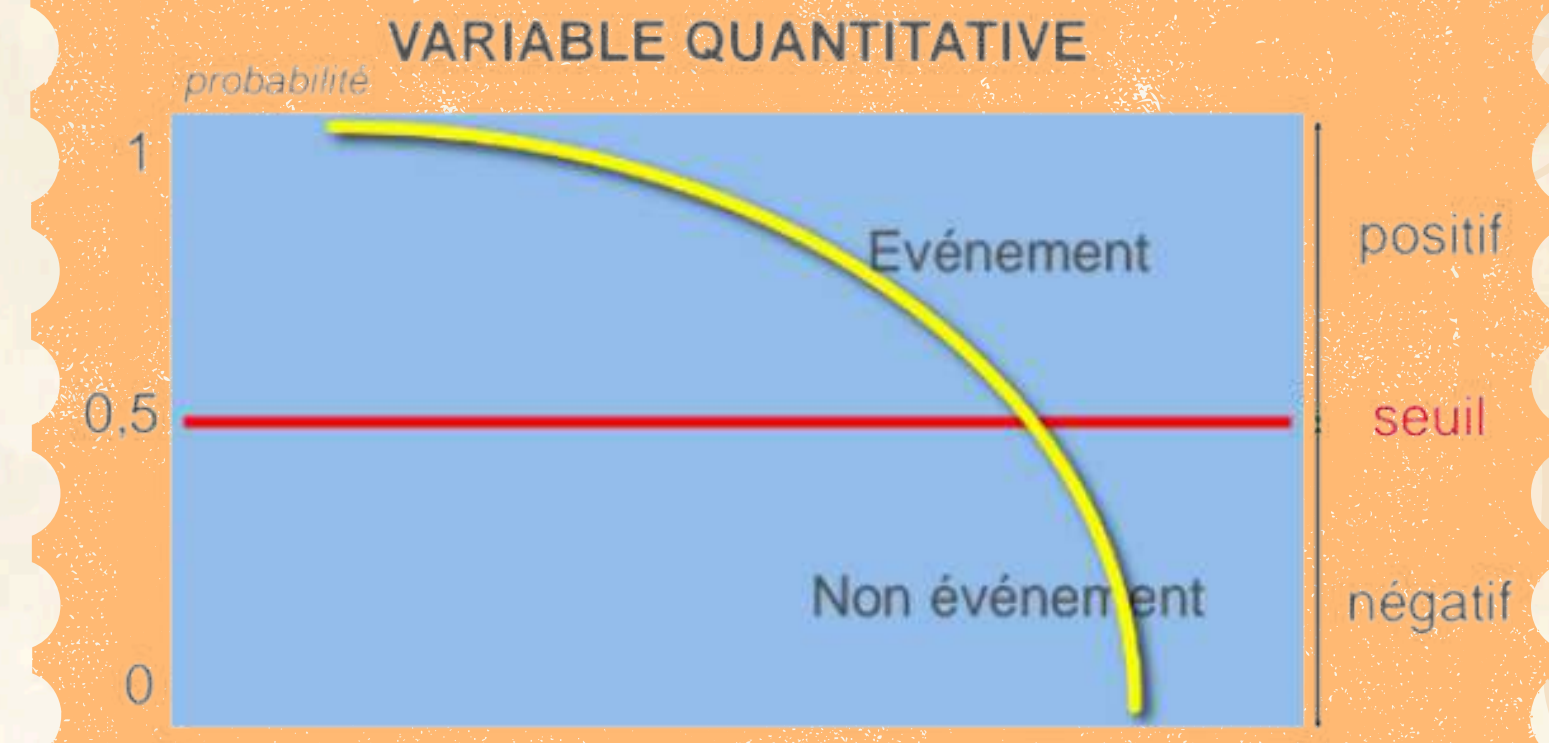
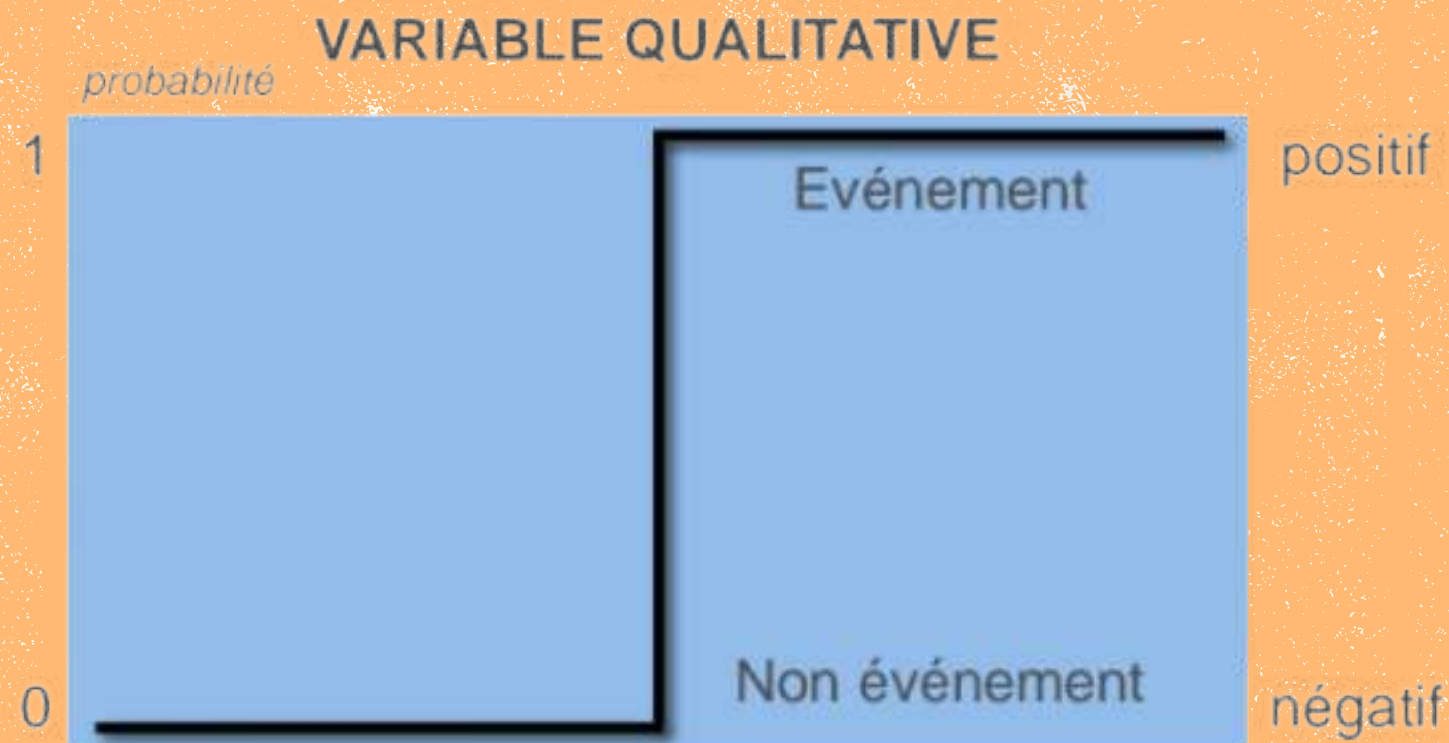
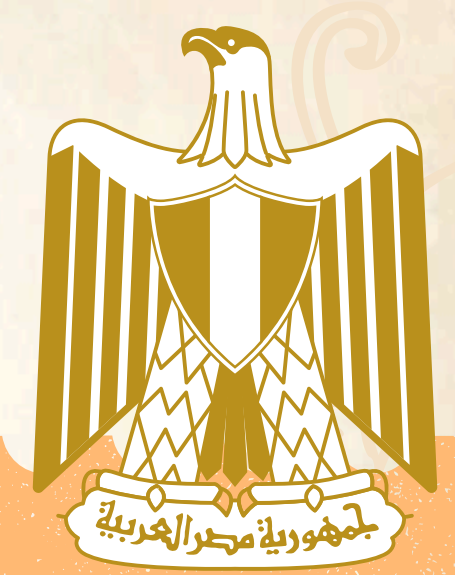
Le test doit différencier le mieux possible les malades et les sujets sains :

- On vérifie d'abord que :
  - si un sujet est **malade** → le test est **positif**
  - si un sujet est **sain** → le test est **négatif**
- Pour pouvoir ensuite dire :
  - si le test est **positif** → le sujet est **malade**
  - si le test est **négatif** → le sujet est **sain**

⚠ **Définition des signes, des patients, des malades et non-malades**



# Définition d'un signe



On a plusieurs variables qualitatives :

- **ordinaire** (signe absent/peu important/très important)
- **binaire** (négatif/positif)

Une variable quantitative est une **mesure**, une valeur **continue** ou **discontinue**. Par exemple, x mL de ... ou encore x g/L de ...

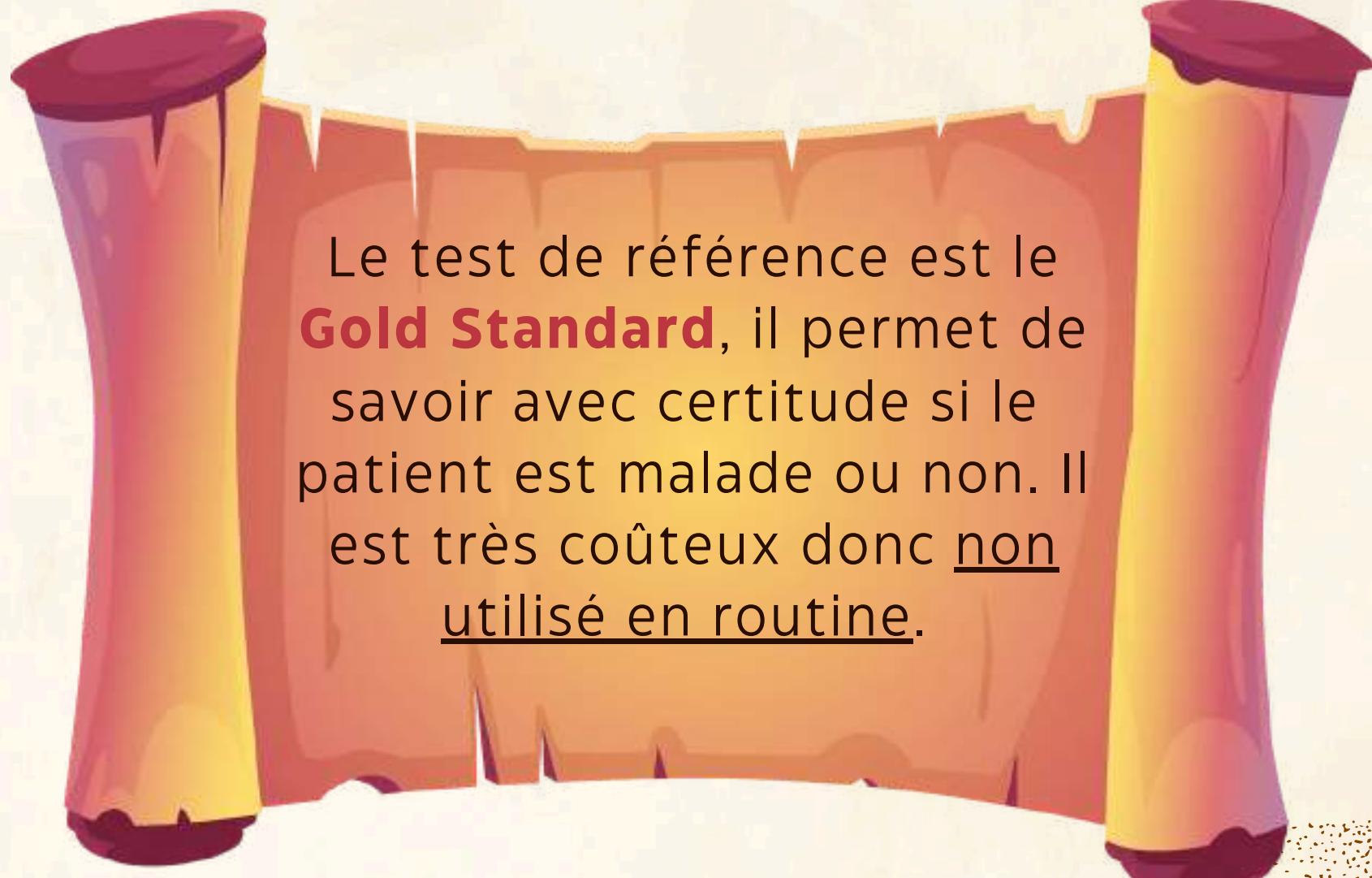


# Test de référence

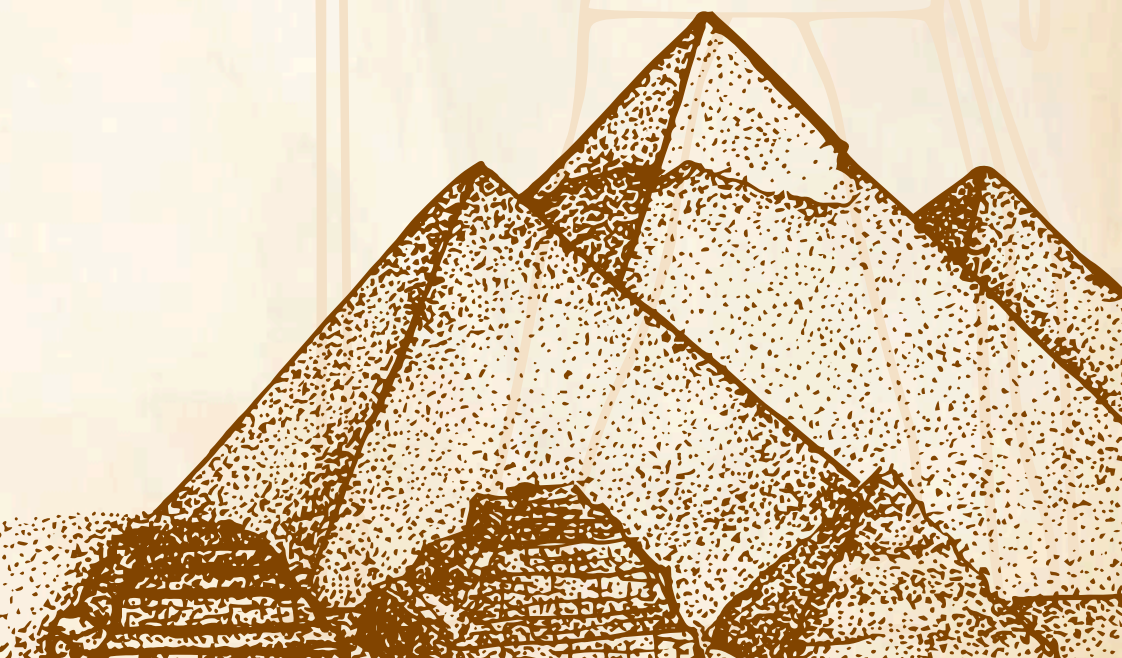


L'examen de référence aussi appelé anatomo-pathologique ou consensus doit être **indépendant** de l'examen évalué et le résultat **non connu** (lorsqu'on analyse le résultat du test à évaluer).

Son résultat est **incontestable** et toujours **vrai**. Le résultat de l'examen ou du test évalué est comparé avec le diagnostic réel. Pour cela, on soumet les sujets au **test de référence** ('diagnostic béton') et au test à évaluer puis on met en place un **tableau de contingence**.



Le test de référence est le **Gold Standard**, il permet de savoir avec certitude si le patient est malade ou non. Il est très coûteux donc non utilisé en routine.



# Mise en situation dans le cas d'un test qualitatif

		CANCER COLORECTAL (diagnostic histologique)	
		OUI	NON
SAIGNEMENT RECTAL	présent	82 (VP) <i>vrais positifs</i>	1505 (FP) <i>faux positifs</i>
	absent	13 (FN) <i>faux négatifs</i>	668 (VN) <i>vrais négatifs</i>

1) Les patients bien classés : **82 et 668**  
(**diagonale principale**)

Effectifs des **VP** = ce sont les patients **malades** et testés **positifs** ++

Effectifs des **VN** = ce sont les patients **sains** et testés **négatifs** ++

2) Les patients mal classés : **13 et 1505 (diagonale secondaire)**

Effectifs des **FP** = ce sont les patients **sains** MAIS testés **positifs** ++

Effectifs des **FN** = ce sont les patients **malades** MAIS testés **négatifs** ++

# QRU TIME !

QRU 1 : A propos de la représentation d'une variable qualitative, indiquer la proposition exacte :

- A) La probabilité de réalisation de l'événement peut être de 60%
- B) Être malade ou sain est un exemple de variable qualitative binaire
- C) Elle est mesurable
- D) Le test a une probabilité nulle de réalisation si l'évènement a lieu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



# QRU TIME !

QRU 1 : A propos de la représentation d'une variable qualitative, indiquer la proposition exacte :

- A) La probabilité de réalisation de l'événement peut être de 60%
- B) Être malade ou sain est un exemple de variable qualitative binaire
- C) Elle est mesurable
- D) Le test a une probabilité nulle de réalisation si l'évènement a lieu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



# QRU TIME !

QRU 2 : A propos du cours sur les tests diagnostiques, indiquer la proposition exacte :

- A) Un FN est un patient sain testé négatif
- B) Un VN est un patient sain testé positif
- C) Un FP est un patient sain testé positif
- D) Un VP est un patient malade testé négatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



# QRU TIME !

QRU 2 : A propos du cours sur les tests diagnostiques, indiquer la proposition exacte :

- A) Un FN est un patient sain testé négatif
- B) Un VN est un patient sain testé positif
- C) Un FP est un patient sain testé positif
- D) Un VP est un patient malade testé négatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



# Qualités d'un test

## LA SENSIBILITE (Se)

- => la capacité à détecter tous les malades
- => la probabilité d'avoir un test positif sachant que je suis malade
- => c'est la qualité recherchée pour le dépistage
- => cette probabilité est comprise entre 0 et 1
- => une Se de 100% équivaut à n'avoir aucun FN

$$Se = P_M(T+) = \frac{P(M \cap T+)}{P(M)} = \frac{VP}{VP + FN}$$

# Qualités d'un test

## LA SPECIFICITE (Sp)

- => la capacité à ne reconnaître que les non malades
- => la probabilité d'avoir un test négatif sachant que je suis sain
- => c'est la qualité recherchée avant de débiter un traitement invasif
- => la proportion de tests négatifs chez les sujets sains
- => une Sp de 100% équivaut à n'avoir aucun FP

$$Sp = P_{NM}(T-) = \frac{P(NM \cap T-)}{P(NM)} = \frac{VN}{VN + FP}$$

On parle de qualités **intrinsèques** car elles sont propres au test et indépendantes de la prévalence de la maladie et du contexte d'application : la sensibilité et la spécificité d'un examen pour une maladie reposent sur la définition des "malades", et sont donc caractéristiques d'une maladie et d'un signe. Elles ne sont **pas susceptibles de varier d'un centre à l'autre** (d'un service hospitalier spécialisé à une consultation de médecin généraliste, par exemple).

une **Se** de 100% veut dire qu'il n'y a **aucun FN** (tous les malades sont détectés)  
une **Sp** de 100% veut dire qu'il n'y a **aucun FP** (tous les sains sont détectés)



# Test parfait

Un test est dit **parfait** lorsqu'il ne se trompe jamais et donc quand on a **0 FN et 0 FP**.



		MALADIE	
		OUI	NON
SIGNE	présent	140	0
	absent	0	160

# QRU TIME

QRU 3 : On veut évaluer les performances d'un test de dépistage de la toxoplasmose congénitale. On a effectué :

- 58 prélèvements sur des enfants atteints de façon certaine de toxoplasmose. Parmi eux, le test a été positif dans 54 cas.
- 125 prélèvements sur des enfants indemnes de façon certaine. Parmi eux, le test a été négatif dans 114 cas.

- 1) Calculer la sensibilité et la spécificité du test
- 2) Calculer la prévalence de la pathologie dans cette étude

$$Se = VP / VP + FN$$

$$Sp = VN / VN + FP$$

Prévalence = proportion de malades par rapport à l'échantillon

# QRU TIME

QRU 3 : On veut évaluer les performances d'un test de dépistage de la toxoplasmose congénitale. On a effectué :

- 58 prélèvements sur des enfants atteints de façon certaine de toxoplasmose. Parmi eux, le test a été positif dans 54 cas.
- 125 prélèvements sur des enfants indemnes de façon certaine. Parmi eux, le test a été négatif dans 114 cas.

1)  $Se = VP/VP+FN = 54/54+4 = 54/58 = 0,93 = \mathbf{93\%}$

2)  $Sp = VN/VN+FP = 114/114+11 = 114/125 = 0,91 = \mathbf{91\%}$

3)  $Prévalence = VP+FN/total = 54+4/183 = 0,32 = \mathbf{32\%}$

	MALADE	NON-MALADE	TOTAL
T+	54	<u>11</u>	<u>65</u>
T-	<u>4</u>	114	<u>118</u>
TOTAL	58	125	<u>183</u>

# Mise en situation dans le cas d'un test quantitatif



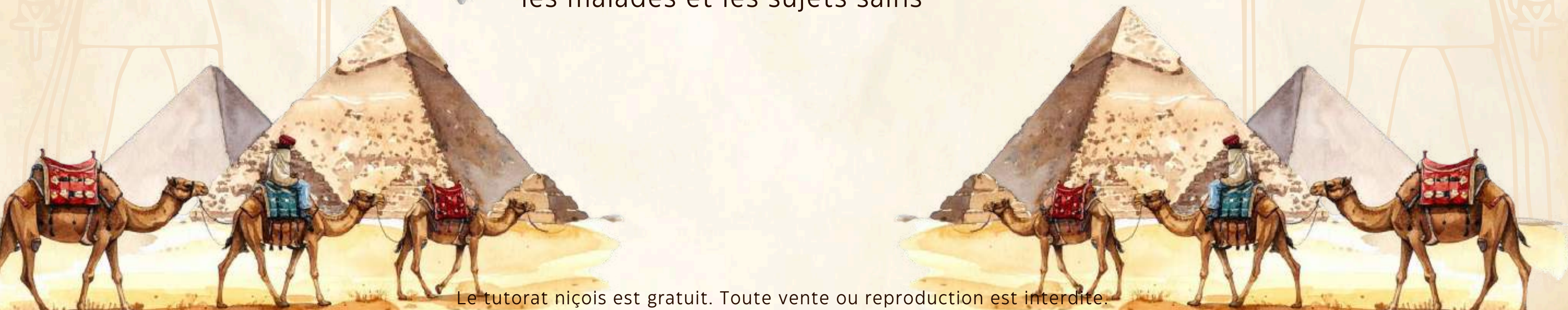
Résultat exprimé sous forme d'une valeur numérique



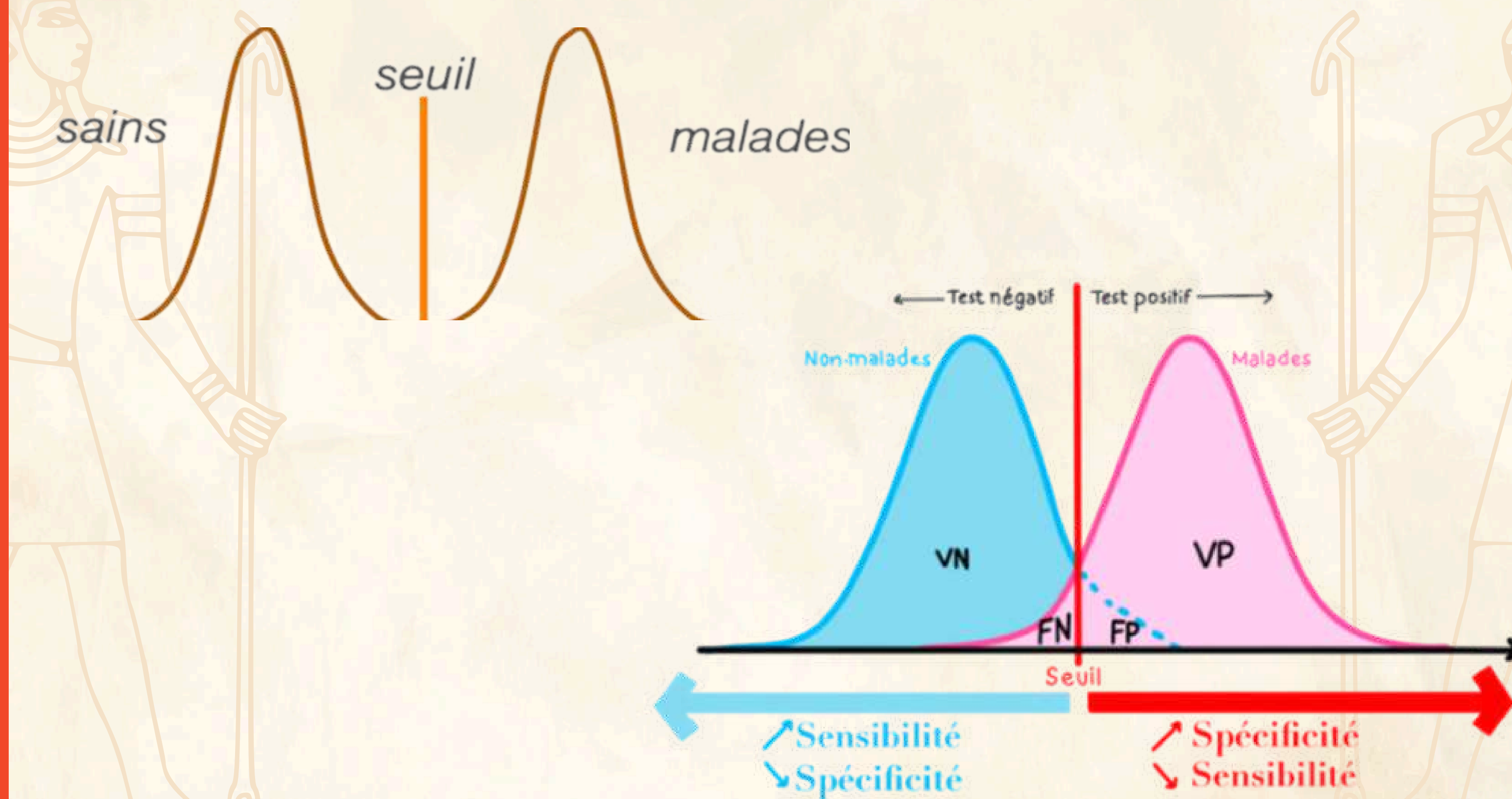
Valeurs différentes d'un sujet à un autre



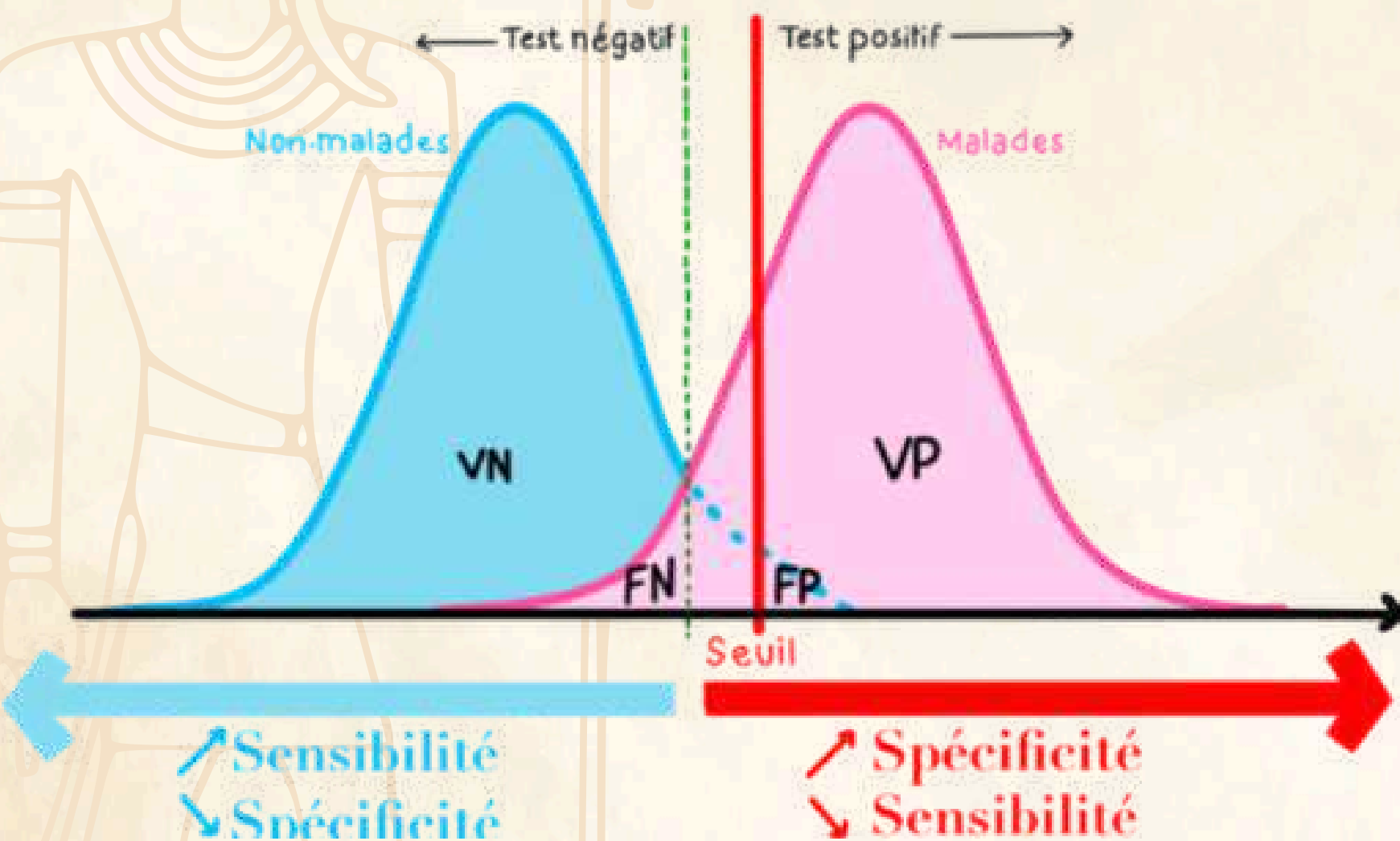
Nécessité de déterminer une valeur seuil permettant de classer les malades et les sujets sains



# Test discriminant

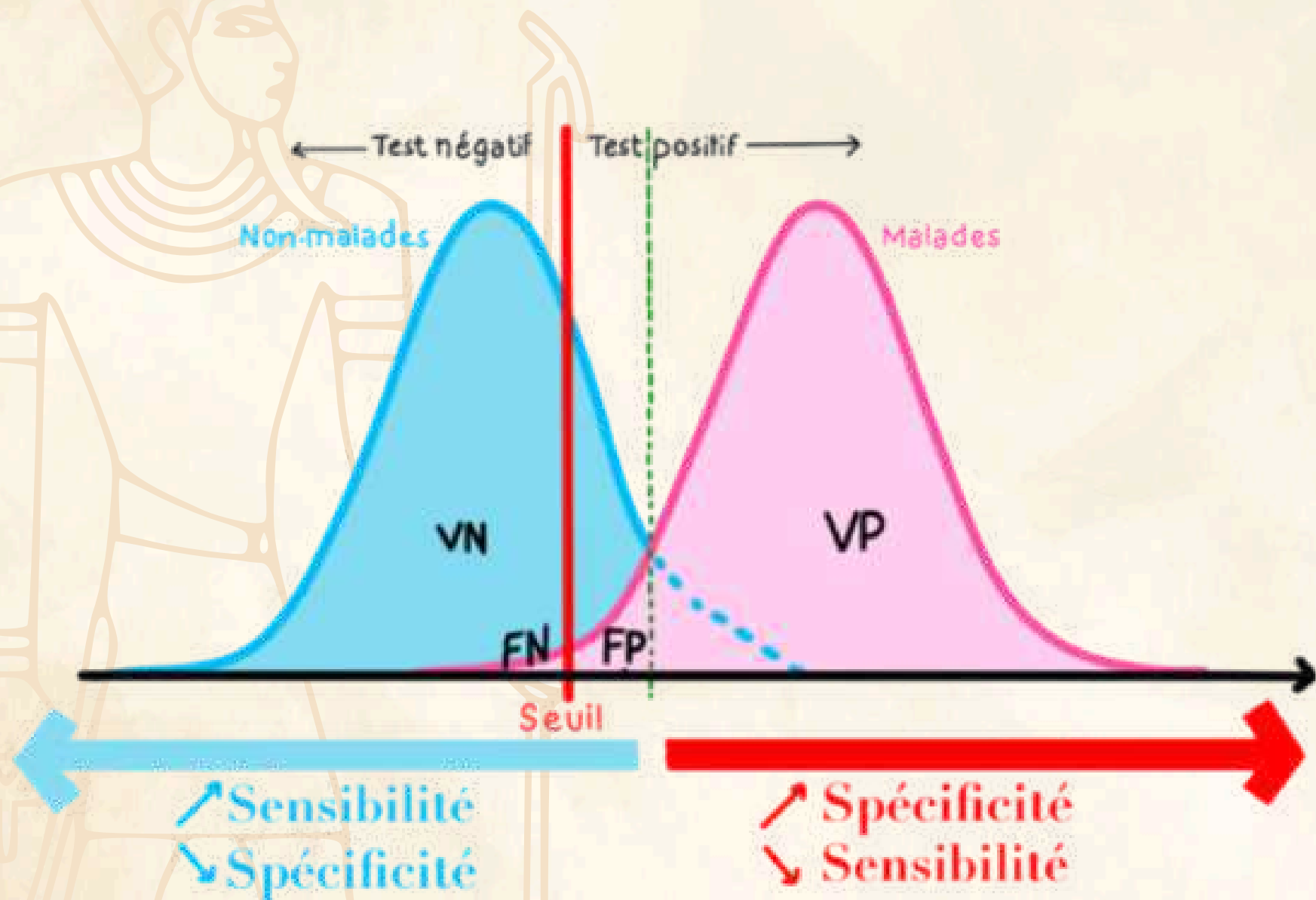


# Variation du seuil



- Erreurs par excès plus graves que les erreurs par défaut → minimiser le nombre de FP → privilégier la **Sp** → **HAUSSER le seuil de positivité**
- Exemple : dépistage anténatal de **l'anencéphalie** : un FP aurait des conséquences lourdes puisque cela nécessite une ITG alors qu'un FN aurait des conséquences peu importantes puisque rattrapable ultérieurement par échographie

# Variation du seuil



- Erreurs par défaut plus graves que les erreurs par excès → minimiser le nombre de FN → privilégier la **Se** → **BAISSER le seuil de positivité**
- Exemple : Dépistage de la **phénylcétonurie** à la naissance : un FN aurait des conséquences lourdes avec le développement de la maladie alors qu'un FP aurait des conséquences peu importantes avec une prévention inutile qui pourra être corrigée ensuite

MNEMO : quand je baisse le seuil, je privilégie la **Se** :)

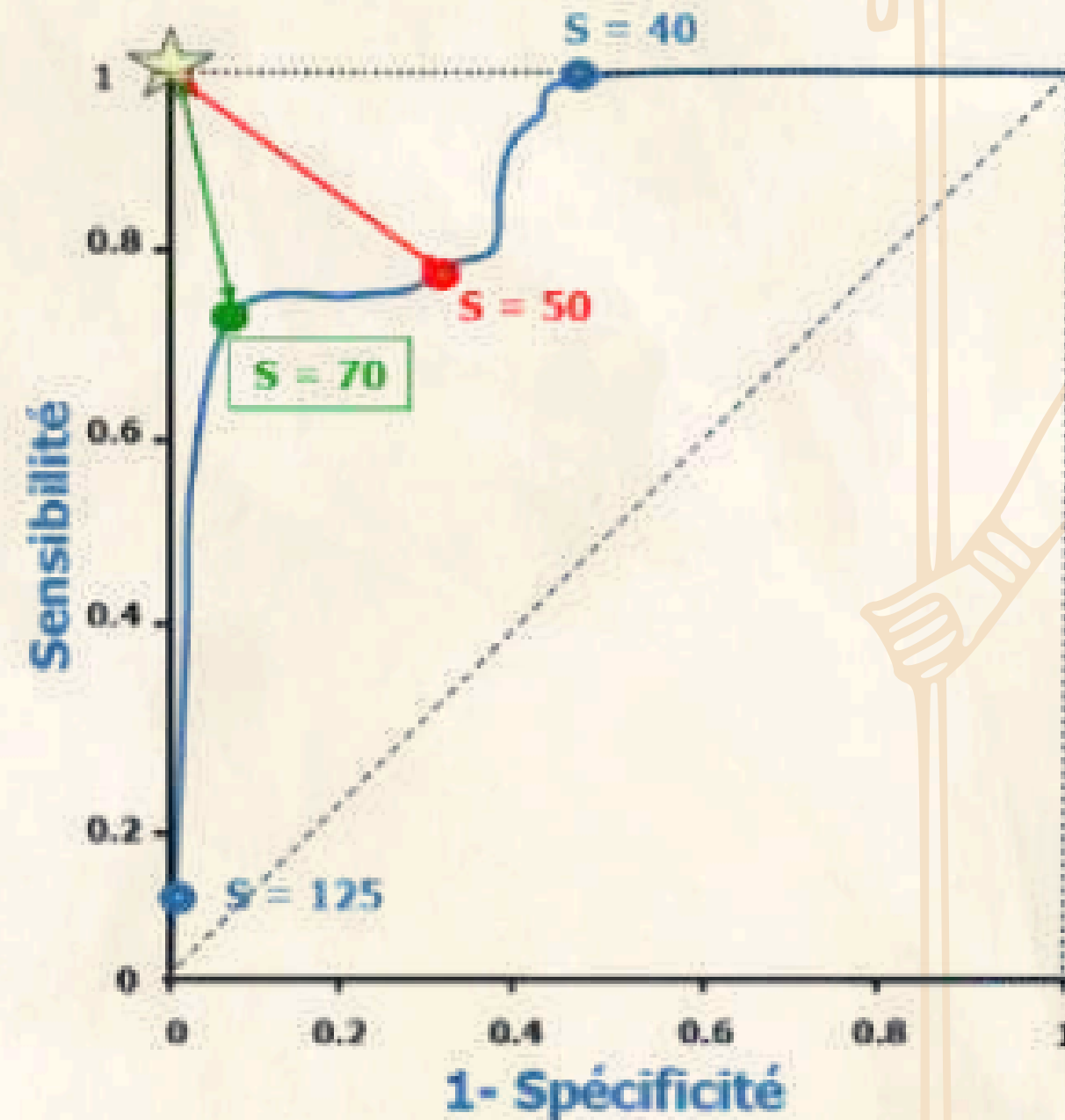
# Courbe ROC

Lorsque l'on cherche à fixer le seuil d'une méthode **quantitative**, on applique le test à un groupe de malades et un groupe de sujets sains.

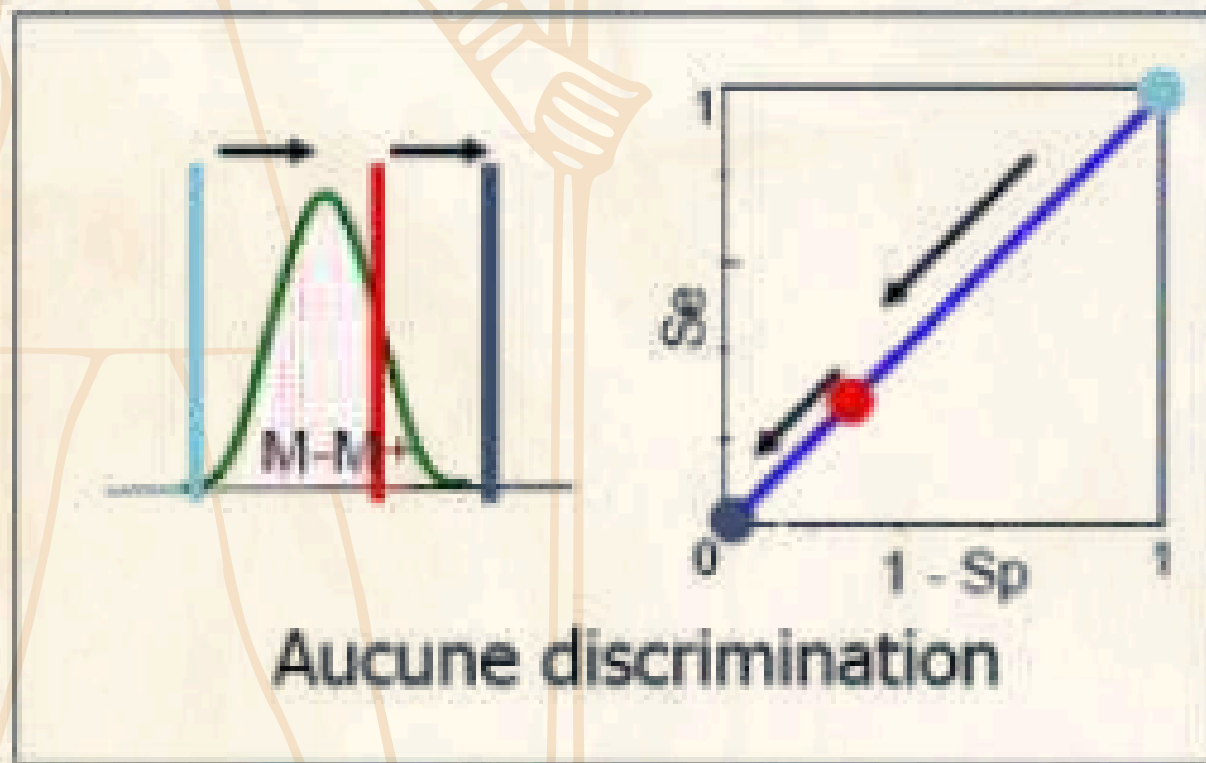
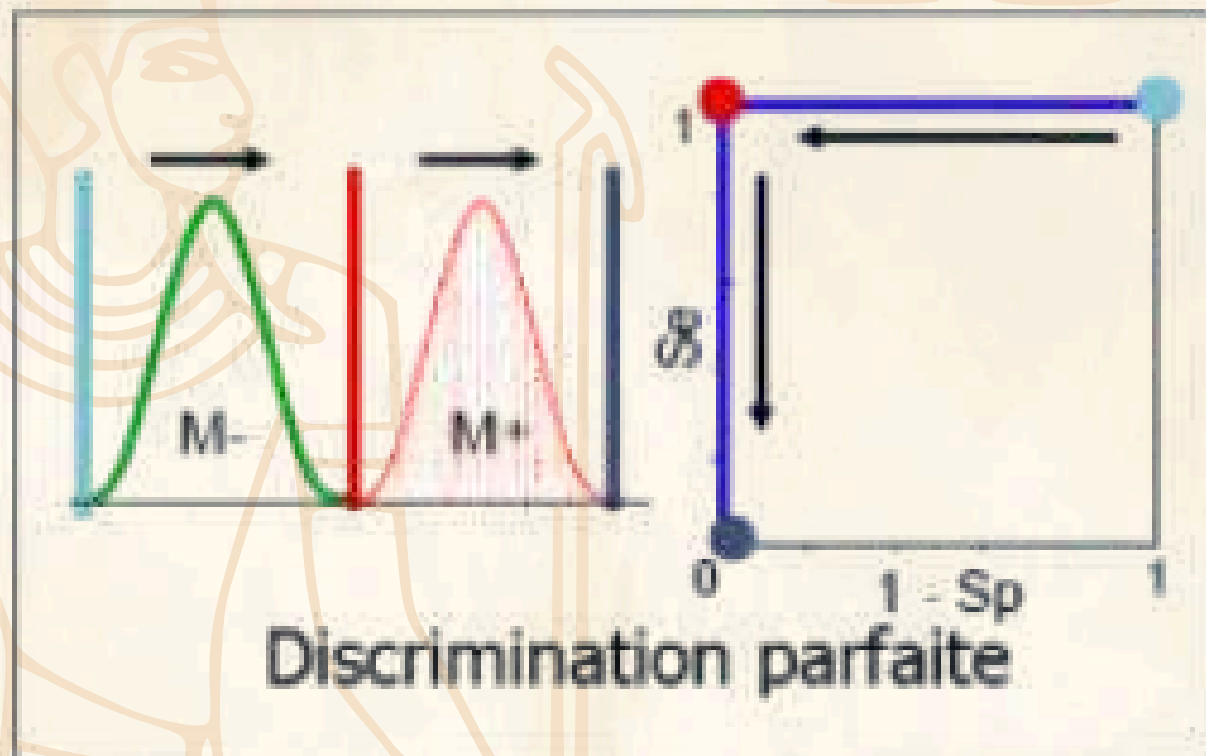
Pour chaque seuil possible, on calcule la **Se et la Sp**.

On obtient donc une liste de couples Se-Sp.

On peut ainsi dessiner un graphe appelé **courbe ROC**, avec en **ordonnée la sensibilité** de chaque seuil (Se : vrais positifs) et en **abscisse le pourcentage de faux positifs** ( $1-Sp$ ).



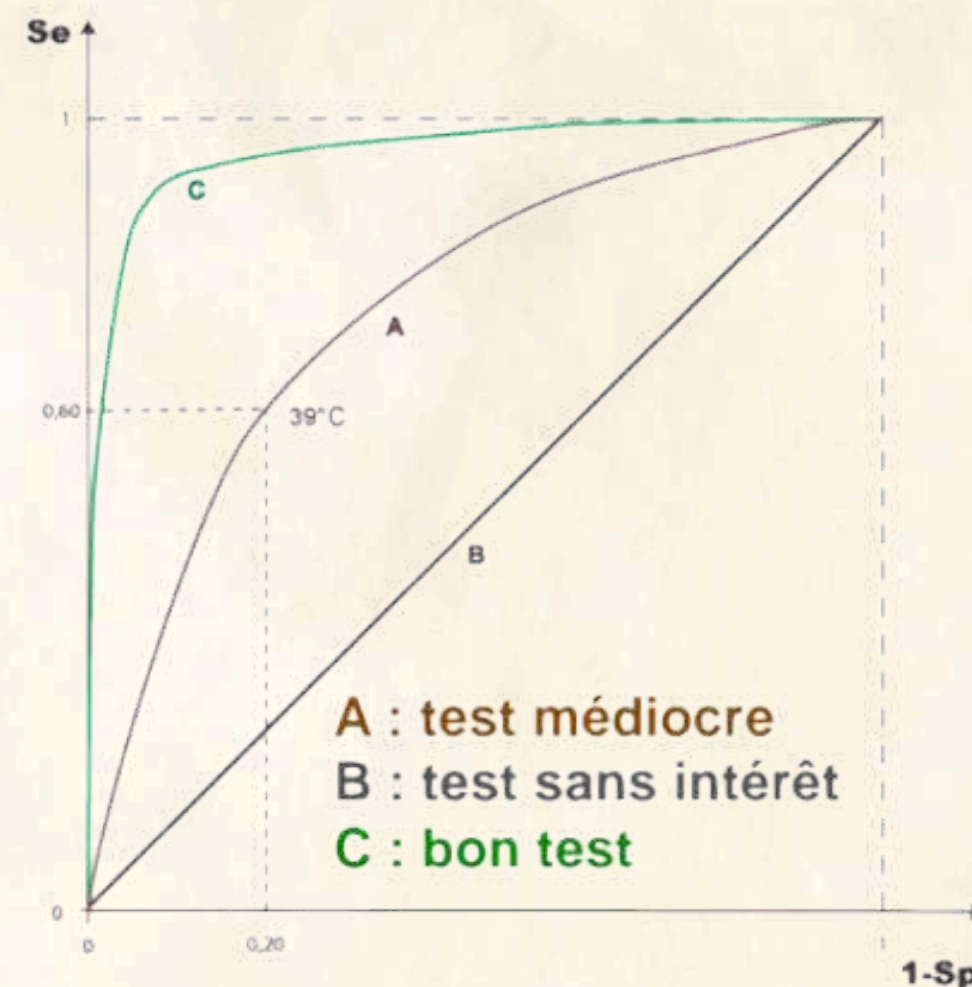
# Courbe ROC



L'aire sous la courbe ROC (ou AUC : Area Under the Curve) représente un indice global de la performance discriminante du test

Si **AUC = 1** → on a une discrimination **parfaite**, les sains et les malades sont bien distingués.

Si **AUC = 0,5** → on a **pas de discrimination**, les malades et les sains sont **confondus**.



# II- Apport décisionnel d'un test

Sensibilité et Spécificité ne sont pas utilisables en tant que tel : ils définissent la probabilité d'avoir le test positif ou négatif selon le fait d'être malade ou pas. La question est donc inverse : si le test est positif, quelle est la probabilité que le patient soit atteint de la maladie ?

# II- Apport décisionnel d'un test

À l'inverse de la **sensibilité** et de la **spécificité** qui se placent du côté du **professionnel de santé** et qui permettent de savoir si le test allait avoir le bon diagnostic, les **valeurs prédictives** sont différentes puisque cette fois ci on se place du côté du **patient** et on va donc chercher à connaître la probabilité qu'il soit **réellement** dans l'état que prédit le test.

Les valeurs prédictives dépendent de la sensibilité, de la spécificité et de la prévalence de la maladie = valeurs **extrinsèques**.



# Valeurs prédictives

## VALEUR PREDICTIVE POSITIVE (VPP)

=> la probabilité d'être malade sachant que le test est positif  
=> une VPP de 100% équivaut à n'avoir aucun FP

$$VPP = \frac{VP}{VP + FP}$$

$$VPP = \frac{Se}{Se + \frac{(1-Sp)(1-p)}{p}}$$

# Valeurs prédictives

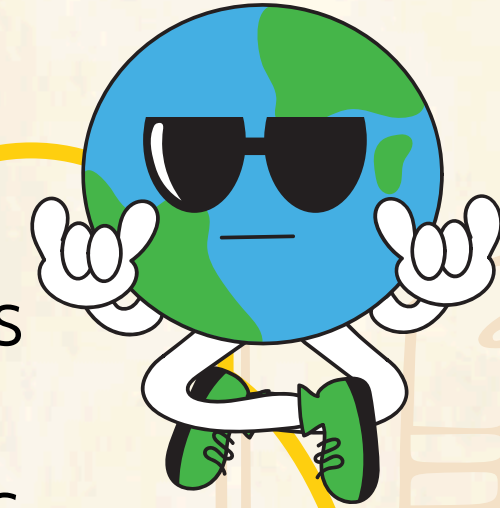
## VALEUR PREDICTIVE NEGATIVE (VPN)

=> la probabilité d'être sain sachant  
que le test est négatif  
=> une VPN de 100% équivaut à  
n'avoir FN

$$VPN = \frac{VN}{VN + FN}$$

$$VPN = \frac{Sp}{Sp + \frac{(1-Se) \times p}{1-p}}$$

# Récap inspired by Vaiana



- Privilégier la Se pour détecter tous les malades et pour un test de dépistage
- Privilégier la Sp pour éviter les erreurs chez les sujets sains et pour un diagnostic de certitude
- Se : “je suis malade, le test me détecte ?”
- Sp : “je suis sain, le test me laisse tranquille ?”



**STAT' AIRWAYS** vous souhaite un excellent voyage, en espérant vous revoir très vite à bord de notre compagnie !