



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

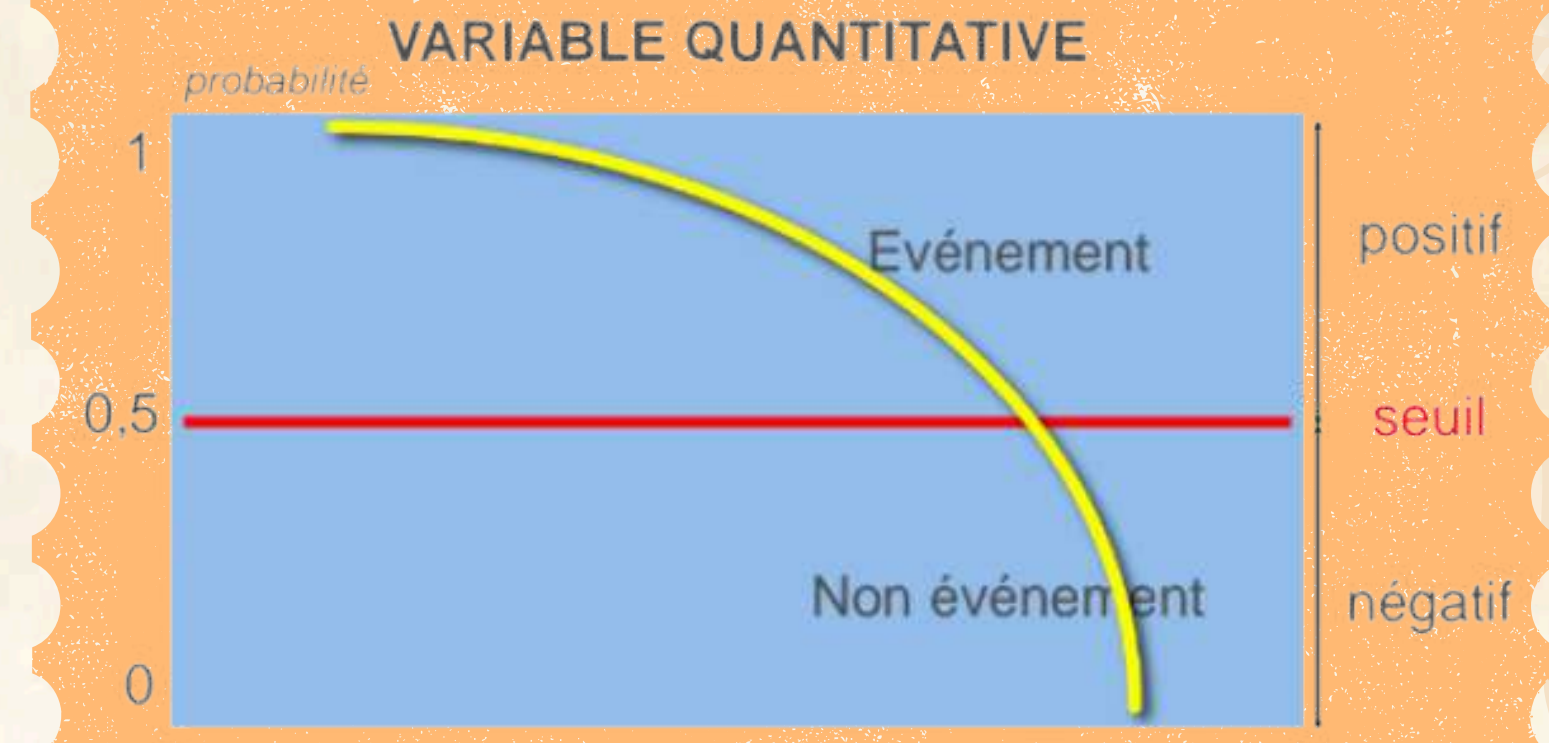
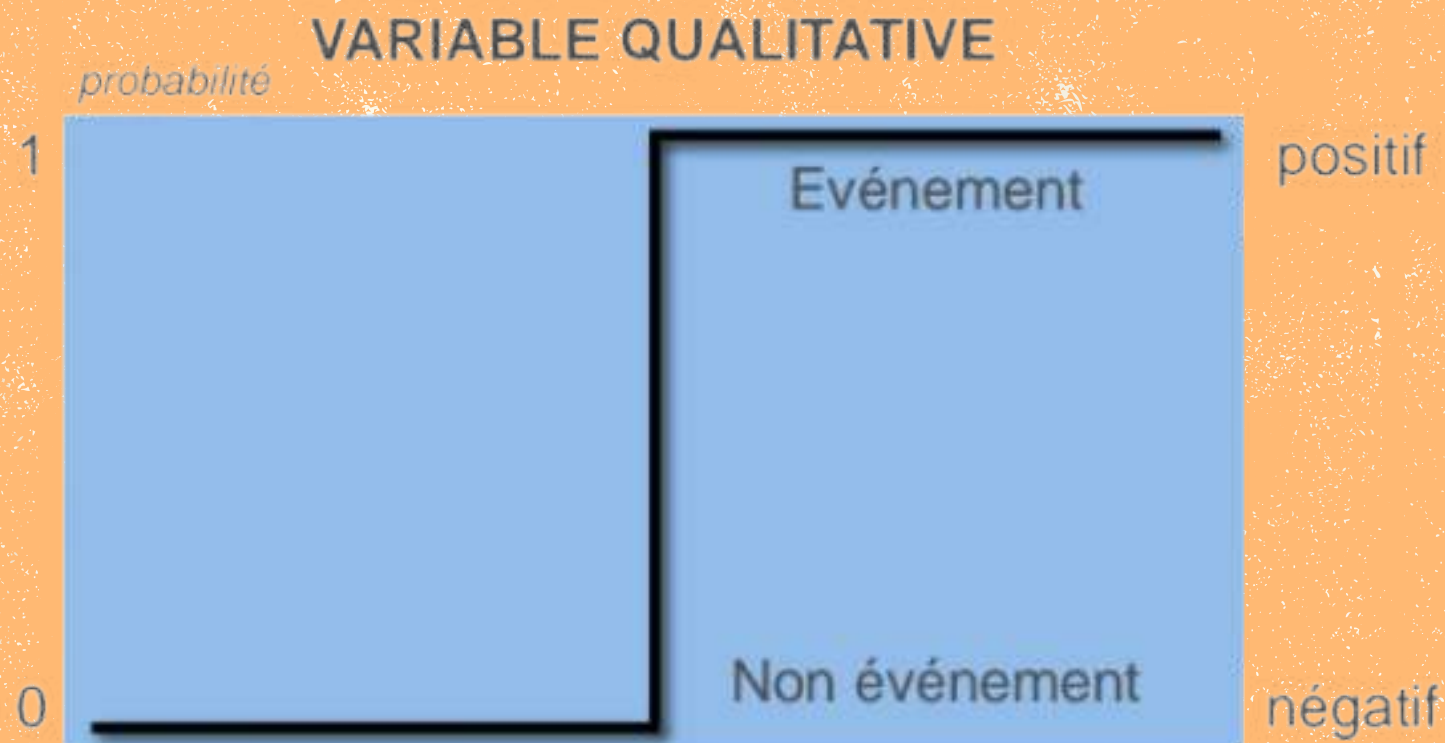
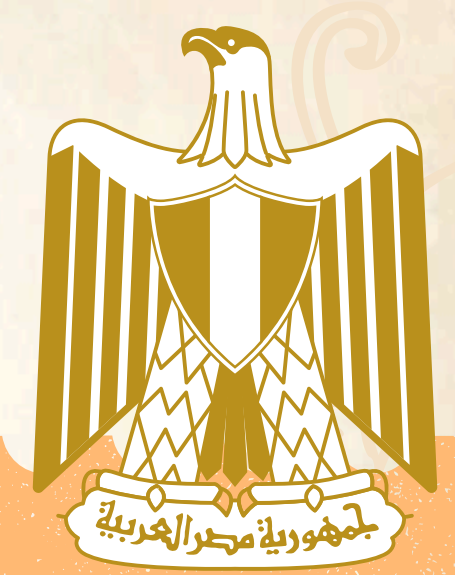
Le test doit différencier le mieux possible les malades et les sujets sains :

- 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 ...

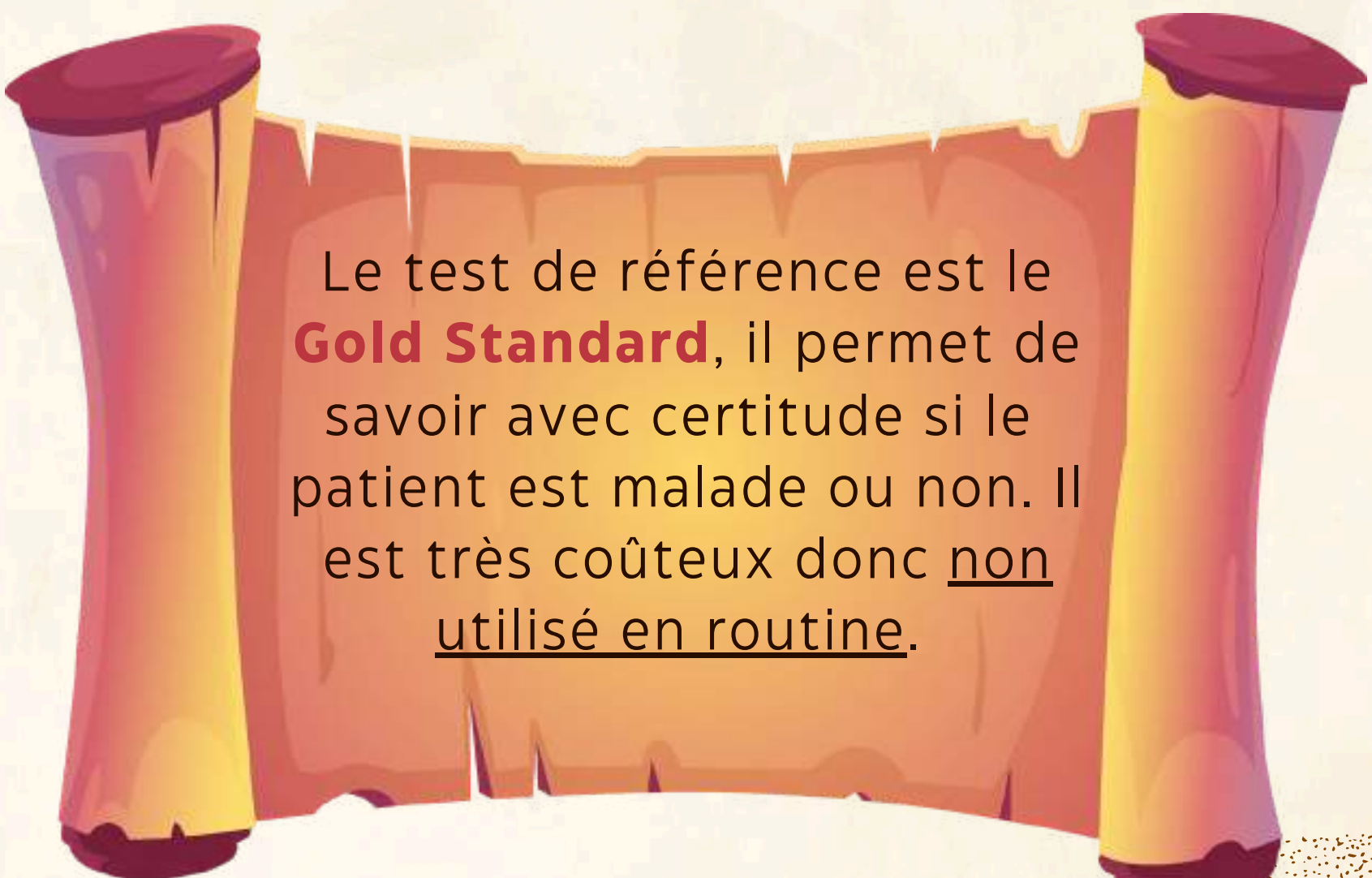


Test de référence

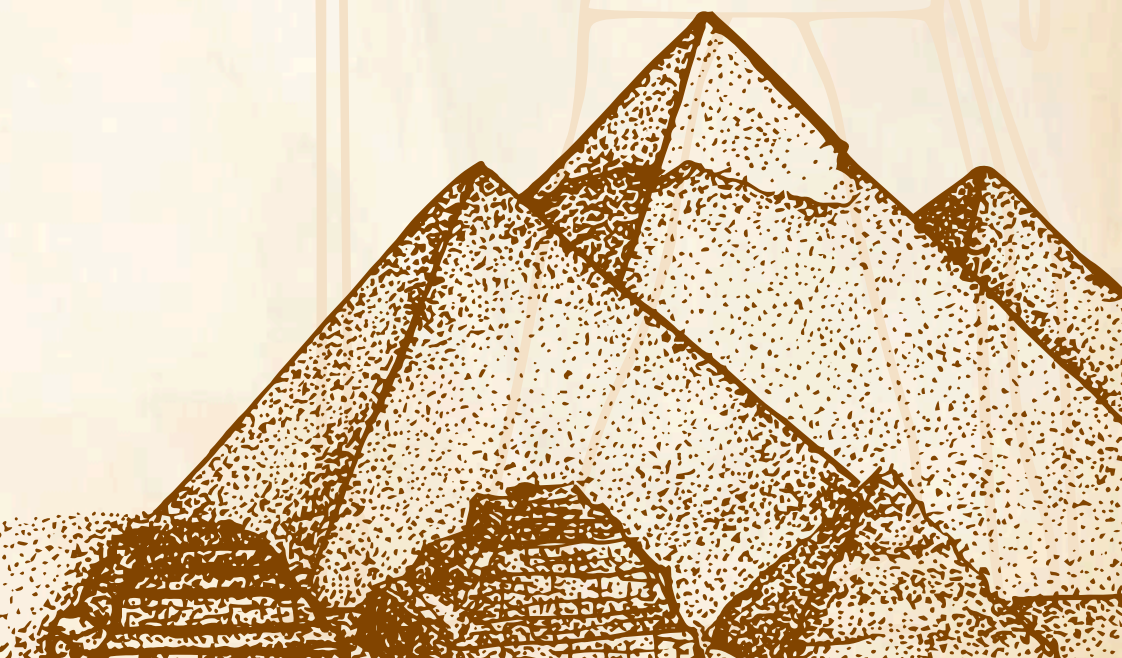


L'examen de référence aussi appelé anatomo-pathologique ou consensus doit être **indépendant** de l'examen évalué et le résultat **non connu** (lorsqu'on analyse le résultat du test à évaluer).

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 débuter 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



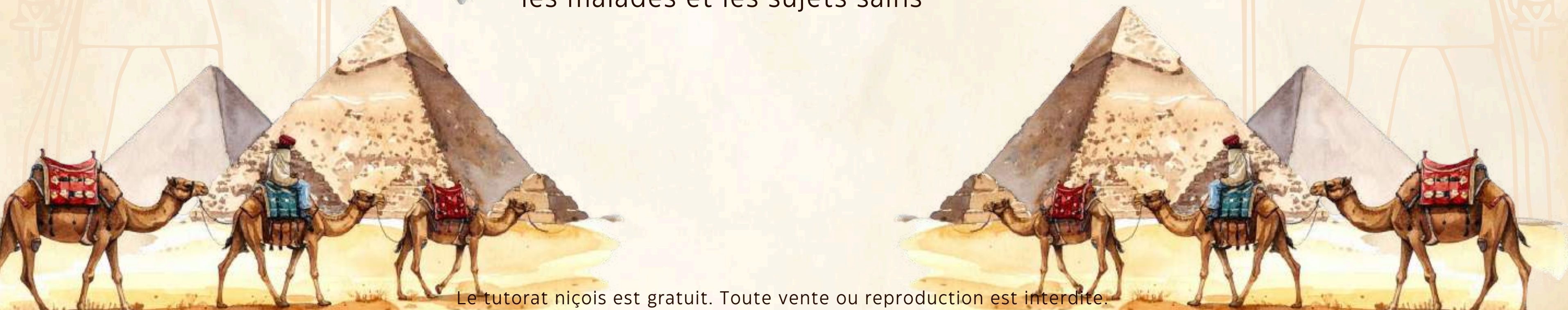
Résultat exprimé sous forme d'une valeur numérique



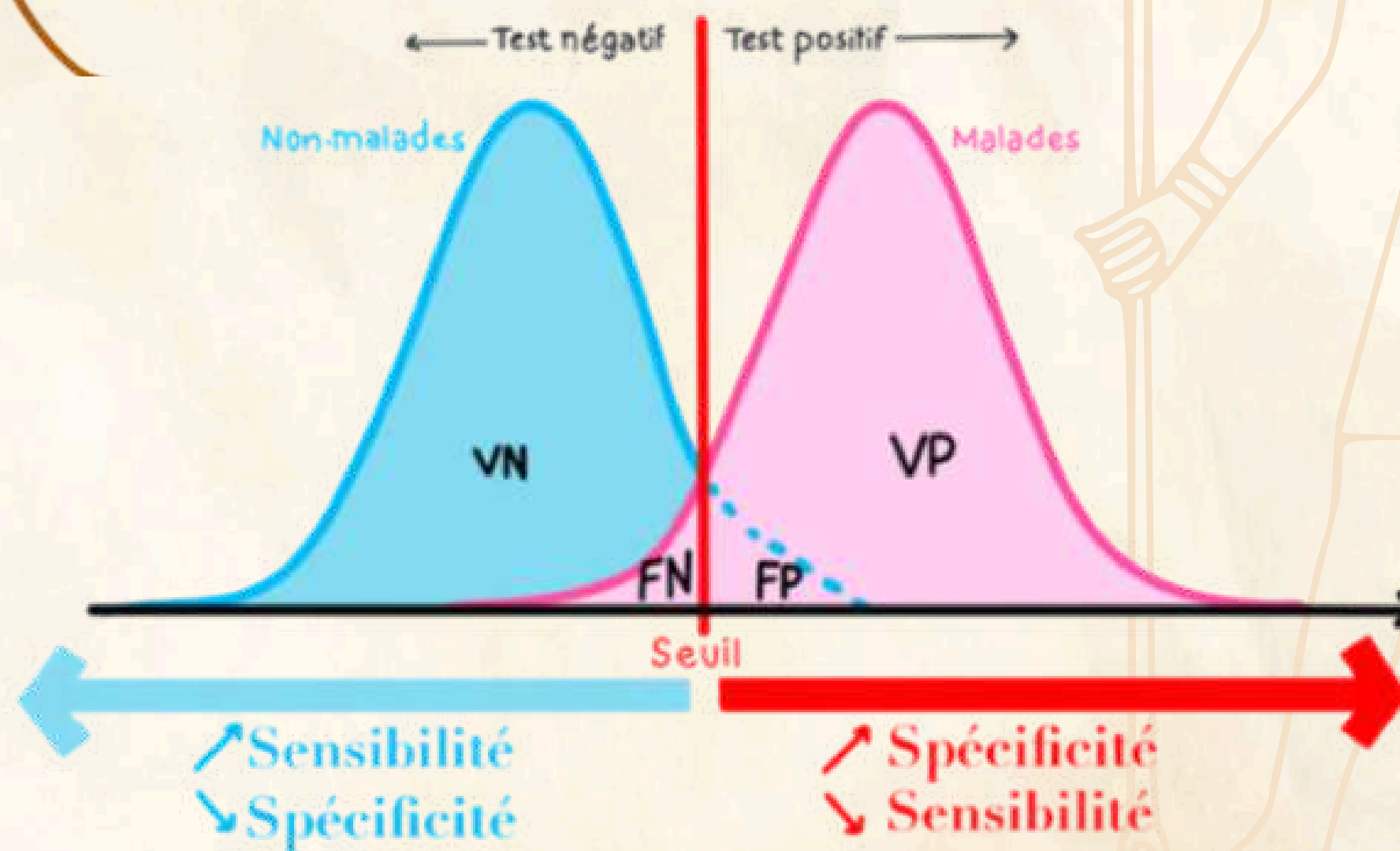
Valeurs différentes d'un sujet à un autre



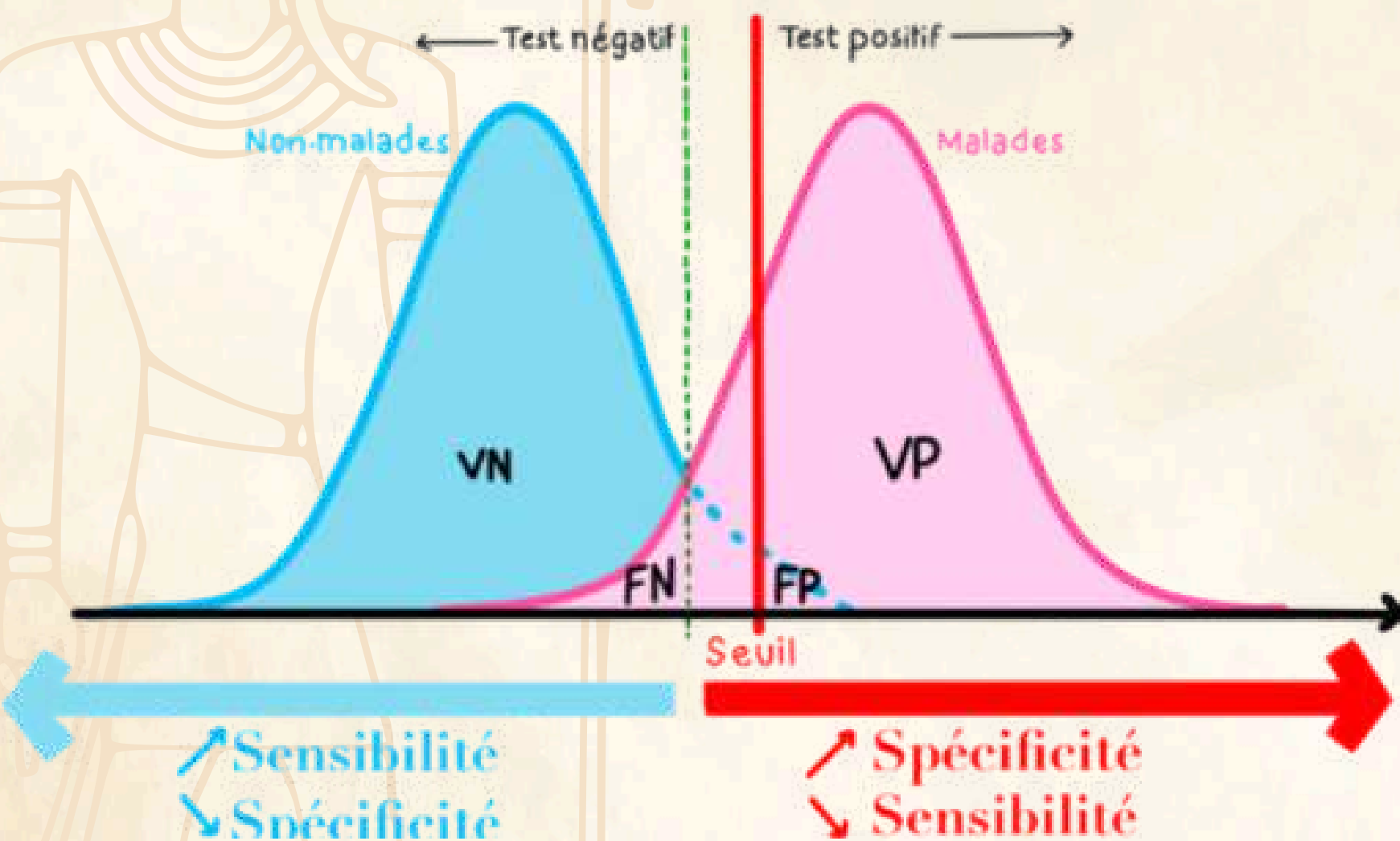
Nécessité de déterminer une valeur seuil permettant de classer
les malades et les sujets sains



Test discriminant

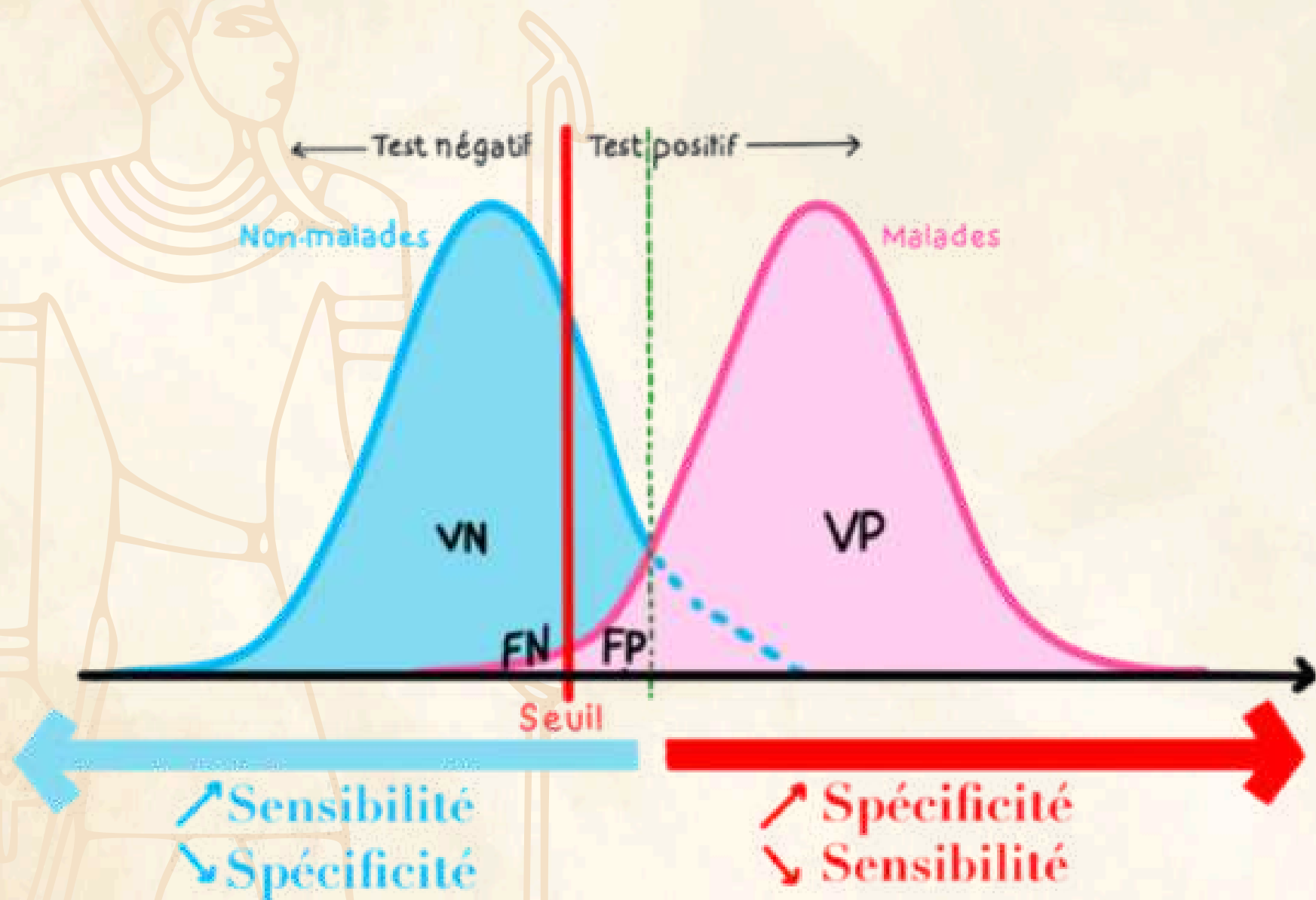


Variation du seuil



- 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 bais**Se** le seuil, je privilégie la **Se** :)

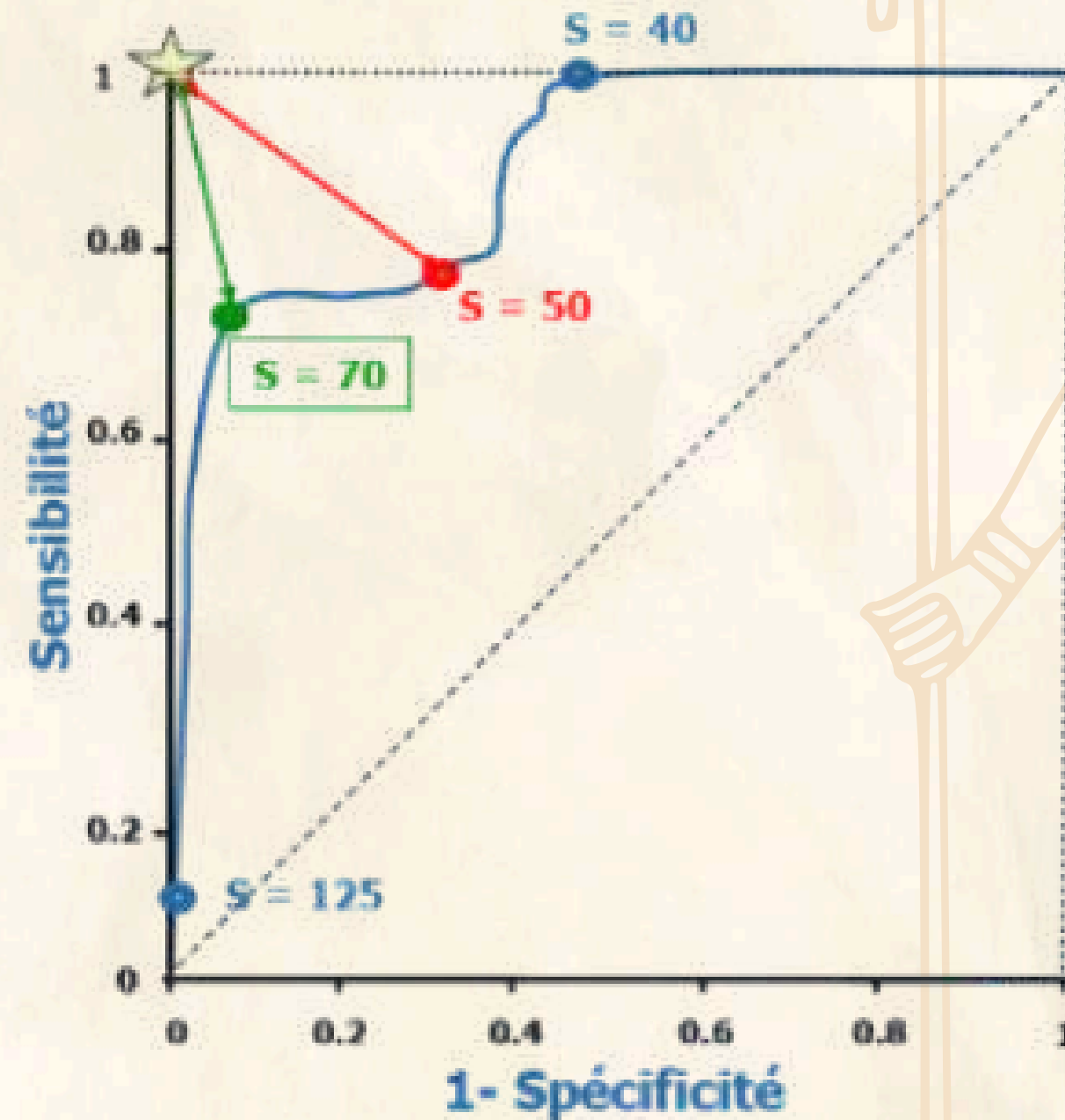
Courbe ROC

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.

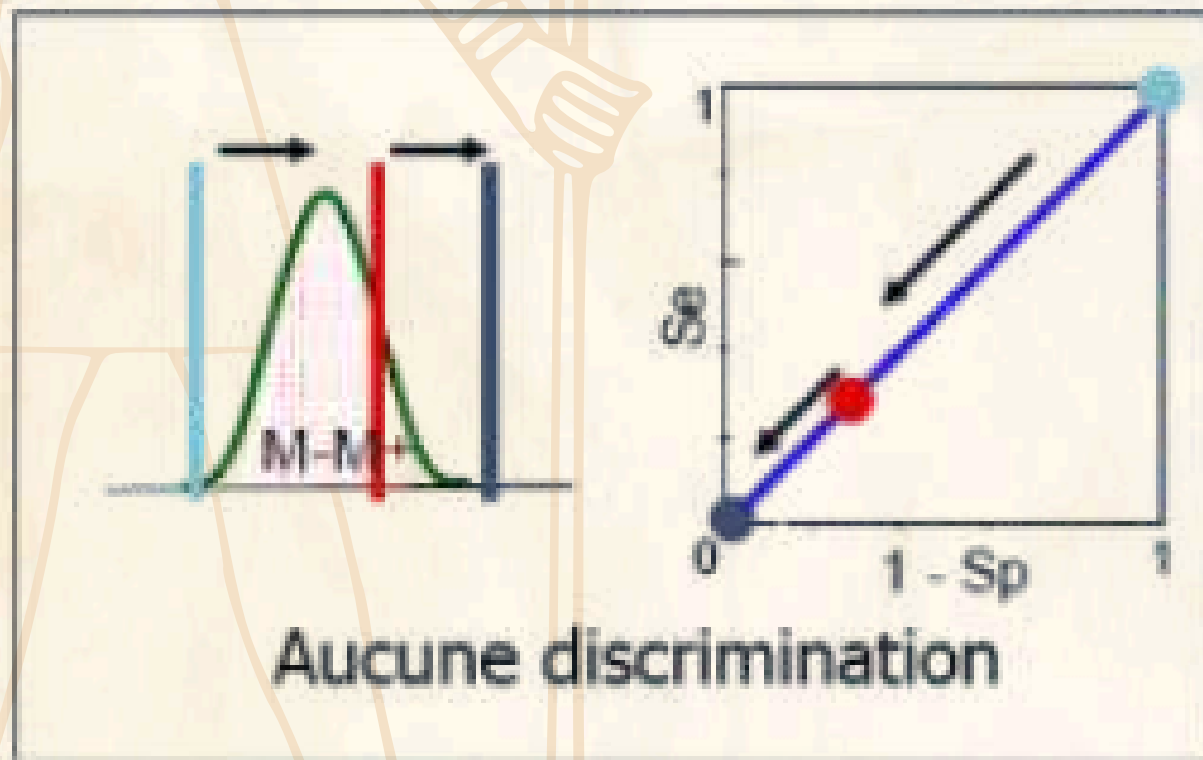
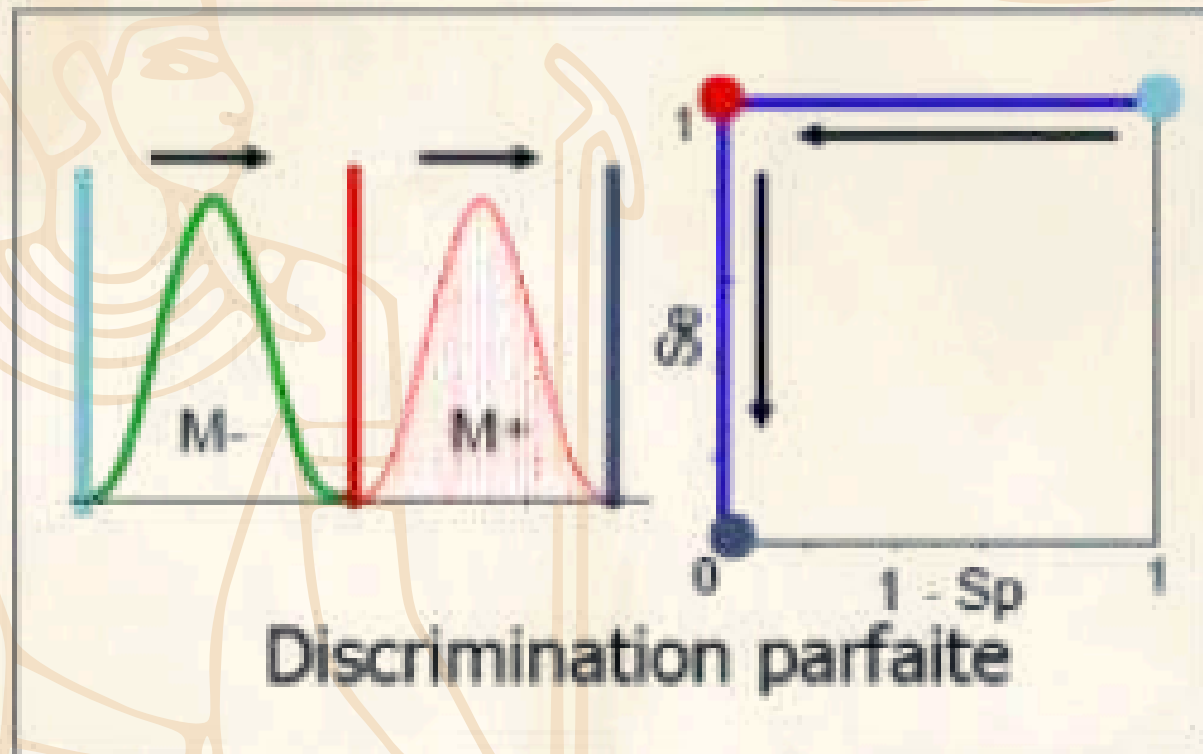
Pour chaque seuil possible, on calcule la **Se et la Sp**.

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** ($1-Sp$).



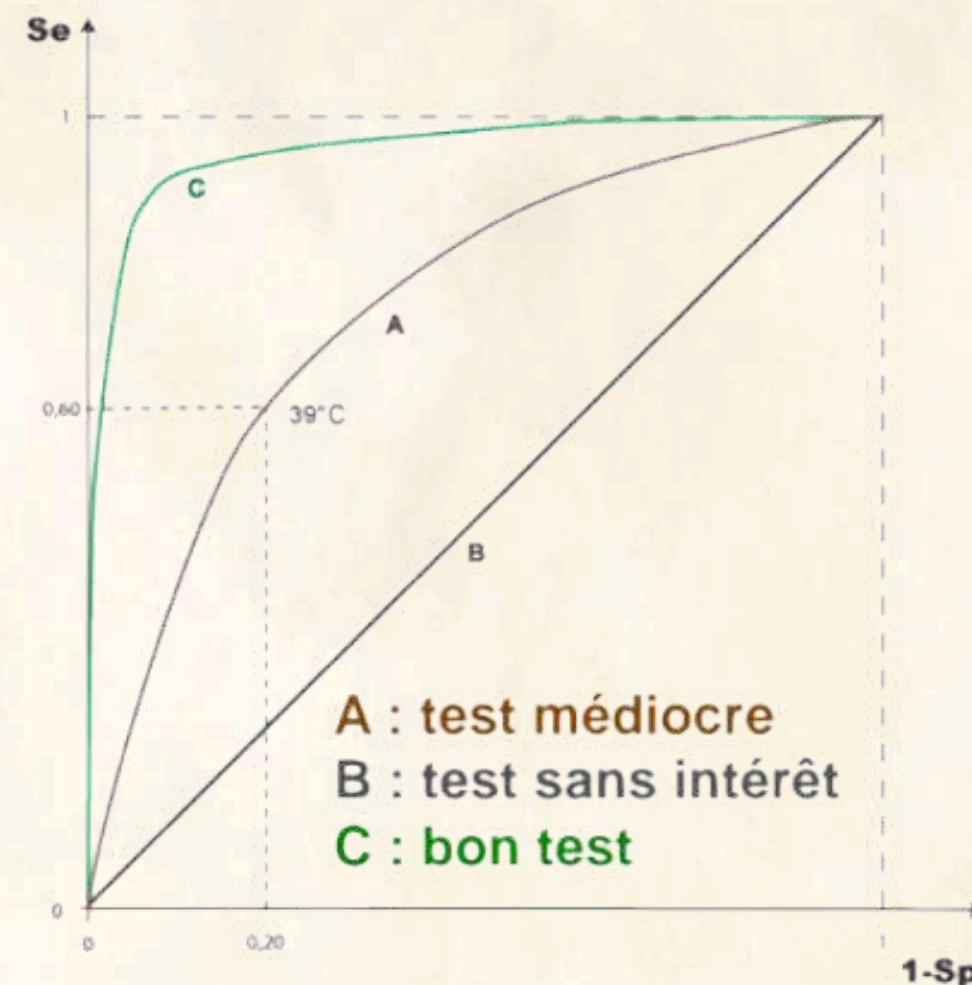
Courbe ROC



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

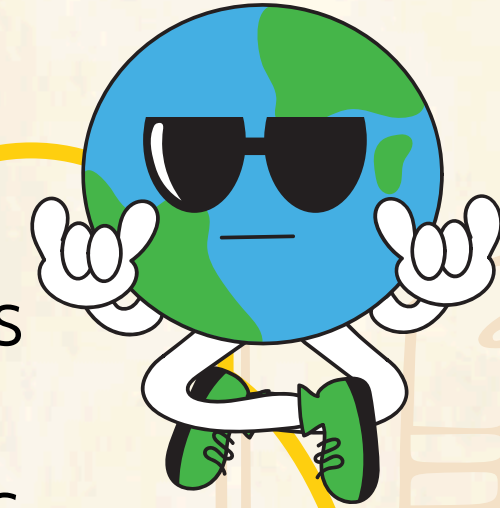
VALEUR PREDICTIVE NEGATIVE (VPN)

=> 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 !