

Test Diagnostique

Salut à toi jeune P1 qui va adorer la biostat, je me présente je m'appelle Lou aka Lounatum sur le forum et je serai l'une de tes tutrices pour cette matière. La biostat est surtout une matière de compréhension donc si tu as la moindre question n'hésites pas à me la poser sur le forum. Je vais mettre quelques explications/remarques dans mes fiches qui seront dans cette même police.
Bon courage pour ce premier cours :)



I. Introduction

Le but d'un test diagnostique est de savoir si le patient est vraiment malade et de quoi il est atteint. Ceux-ci vont permettre de différencier aux mieux les sujets malades des sujets sains.

En définitive, un test diagnostique c'est un moyen d'obtenir une information utile dans la démarche diagnostique face au patient.

Exemple : Prise de sang/ Test covid/ Imagerie médicale

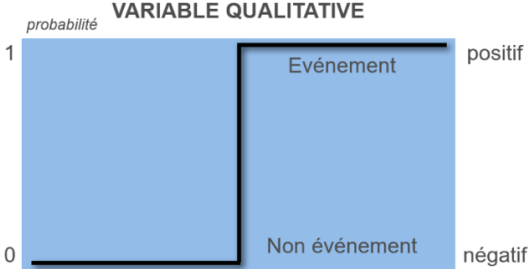
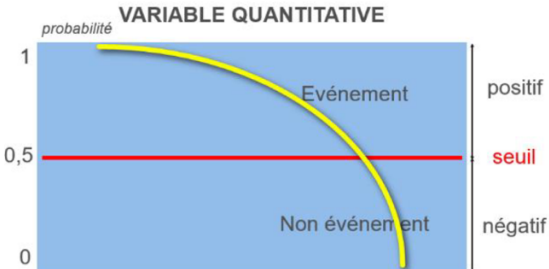
On utilise deux types de test :

- Le **Gold Standard** est **l'examen de référence**, il permet de savoir avec certitude si le patient est malade ou non. Il est très coûteux donc non utilisé en routine. L'état du patient étant une variable binaire (j'explique ça juste après), le gold standard a donc deux résultats exclusifs « malade » ou M, et « non-malade » ou NM.
- Les autres tests eux sont imparfaits et sont ceux utilisés en **routine**.

Tut'def

- **Test diagnostique** moyen d'obtenir une information utile dans la démarche diagnostique face au patient.
- **Binaire** : 2 fins possibles : A (présence) ou B (absence) ⇔ **Exemple : Malade / Pas Malade**
- **Ordinal** : Sous forme d'ordre, de rang ⇔ **Exemple : Degré de douleur, score d'Apgar**
- **Quantitatif** : sous forme de valeur numérique ⇔ **Exemple : Pression Systolique**

Grâce à ces tests, on aura alors différents types de résultats :

Variable Qualitative	Variable Quantitative
 <p>VARIABLE QUALITATIVE</p> <p>probabilité</p> <p>1</p> <p>0</p> <p>Événement positif</p> <p>Non événement négatif</p>	 <p>VARIABLE QUANTITATIVE</p> <p>probabilité</p> <p>1</p> <p>0,5</p> <p>0</p> <p>Événement positif</p> <p>Non événement négatif</p> <p>seuil</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ordinal (sous forme d'ordre) <i>exemple : échelle de douleur</i> - Binaire sous la forme de deux possibilités : présence ou non de l'évènement) <i>exemple: malade/ non malade</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - Sous la forme d'une valeur numérique <i>exemple: pression artérielle</i>

II. Tableau de contingence

Comme on a vu que le test était imparfait il va falloir l'évaluer et pour cela on va mettre en place un tableau de contingence.

		Info sur la maladie grâce au Gold standard		
		M+ (malade)	M- (sain)	Total
Résultat du test	T+ (test positif)	VP	FP	/
	T- (test négatif)	FN	VN	/
	Total	/	/	/

Dans ce tableau, il y a deux données importantes à comprendre :

- Les patients qui sont **bien classés** : la **diagonale principale**

Effectifs des **VP** et des **VN**, c'est-à-dire que les VP sont les patients **malades et testés positifs** et les VN sont les patients **sains et testés négatifs**.

- Les patients qui sont **mal classés** : la **diagonale secondaire**

Effectifs des **FP** et des **FN**, c'est-à-dire que les FP sont les patients **sains et testés positifs** et les FN sont les patients **malades et testés négatifs**.

Point tut'

VP = Vrai Positif → le patient est malade et testé positif à raison

FP = Faux Positif → le patient est sain mais testé positif à tort

VN = Vrai Négatif → le patient est sain et testé négatif à raison

FN = Faux Négatif → le patient est malade mais testé négatif à tort

La prévalence :

- La prévalence correspond au nombre de cas dans une population à un instant donné.

- Elle peut être modifiée entre le début et la fin d'un test, dans ce cas l'échantillon n'est plus représentatif et on utilisera pour la VPP et la VPN les formules qui impliquent directement la prévalence.

(En gros la prévalence c'est la proportion de malades)

$$\text{Formule : } P = \frac{VP+FN}{\text{Total}}$$

La diagonale principale

VN : Non Malade / Testé négatif ⇔ **Négatif à raison**

VP : Malade / Testé positif ⇔ **Positif à raison**

Ce sont les patients **bien classés**

La diagonale secondaire

FN : Malade / Testé négatif ⇔ **Négatif à tort**

FP : Non Malade / Testé positif ⇔ **Positif à tort**

Ce sont les patients **mal classés**

III. Les ParamètresLa Sensibilité (Se)

C'est la probabilité d'être positif au test, sachant qu'on est malade, aussi notée $P_M(T+)$.

Elle est définie dans l'effectif des malades (M)

→ Une Se de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Négatif (FN).

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

La Spécificité (Sp)

C'est la probabilité d'être négatif au test, sachant qu'on est non-malade aussi notée $P_{NM}(T-)$.

Elle est définie dans l'effectif des non-malades (NM)

→ Une Sp de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Positif (FP).

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

La sensibilité et la spécificité sont des valeurs comprises entre 0 et 1, et exprimées en %. On parle de qualités **intrinsèques** ou **conditionnelles** car elles sont propres au test et **indépendantes** de la prévalence de la maladie

IV. Les Valeurs Prédicatives

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.

Valeur Prédicative Positive (VPP)

C'est la probabilité d'être malade, sachant que le test est positif, aussi notée $P_{T+}(M)$

→ Une VPP de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Positif

$$VPP = P_{T+}(M) = \frac{P(M \cap T+)}{P(T+)} = \frac{VP}{VP+FP}$$

Valeur Prédicative Négative (VPN)

C'est la probabilité d'être non-malade, sachant que le test est négatif, aussi notée

$P_{T-}(NM)$ → Une VPN de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Négatif (FN)

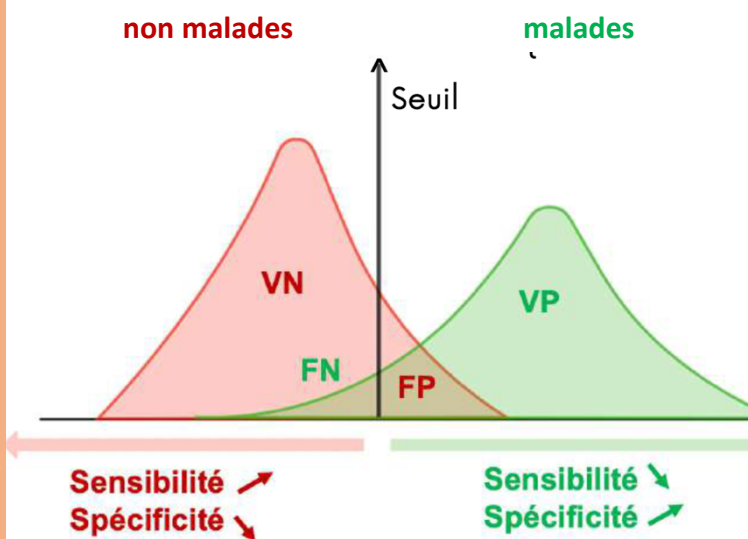
$$VPN = P_{T-}(NM) = \frac{P(NM \cap T-)}{P(T-)} = \frac{VN}{VN+FN}$$

La **VPP** et la **VPN** sont des probabilités post-test comprises entre 0 et 1, et exprimées en %.

On parle de qualités **extrinsèques** ou **opérationnelles**, elles **dépendent** du contexte d'utilisation et de la prévalence de la maladie.

V. Seuil et variations

Pour les tests à réponse quantitative et ordinale qui ne sont pas binaires (*comme par exemple le dosage de la β HCG pour une femme enceinte*) on choisit une valeur seuil pour pouvoir classer les résultats en "bons" ou "mauvais". Ça nous permet donc de transformer un **test quantitatif en test binaire**.



L'aire sous la courbe verte = les malades

L'aire sous la courbe rouge = non malades

Mnémono des familles :

Quand je bais**SE** le seuil,
je privilégie la **Se**

En fonction des cas on va faire varier le seuil pour **privilégier** soit la spécificité soit la sensibilité :

- Si on **baisse** le seuil, on **diminue** le nombre de **faux négatifs** donc on privilégie la **sensibilité**, on a **agrandi la courbe rouge** et on a **rétréci la verte**.

⇒ **Mise en situation** : Une maladie grave et mortelle peut se soigner si elle est détectée dans les premiers mois de vie, on souhaite donc avoir un test le plus **sensible** possible pour éviter d'avoir un diagnostic négatif si on est atteint.

- Si on **augmente** le seuil, on **diminue** le nombre de **faux positifs** donc on privilégie la **spécificité**, on a **agrandi la courbe verte** et on a **rétréci la rouge**.

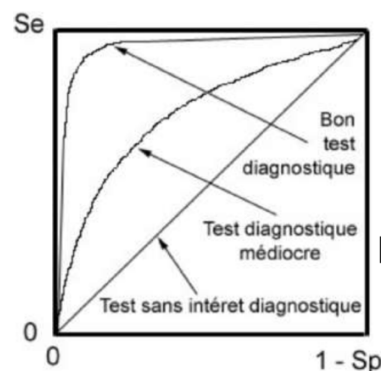
⇒ **Mise en situation** : Une femme enceinte vient faire un diagnostic prénatal pour vérifier si le foetus est atteint d'une trisomie pour par la suite envisager une IMG, ici on souhaite avoir le moins de faux positifs possible (*ce serait dommage d'avoir recours à une IMG sain*) donc on va vouloir privilégier la **spécificité**.

VI. Courbe Roc

Lorsqu'on cherche le meilleur seuil de mesure, on utilise une représentation graphique aussi appelée courbe ROC. Pour cela on calcule Se et Sp pour chaque valeur seuil. On se retrouve à la fin avec une courbe ROC des seuils comme celle de gauche.

On prend la courbe et on choisit le seuil optimal qui est celui dans le coin supérieur gauche. Plus un test est discriminant plus il sera sur la partie supérieure gauche, ainsi un test peu discriminant s'aplatira en diagonale

La courbe ROC est représenté dans un carré de 1/1, avec en abscisse $1 - Sp$ et en ordonnée Se. L'aire de la courbe ROC est toujours entre 0 et 1, elle permet de comparer deux tests.



VII. Rapport de vraisemblance

Les rapports de vraisemblance sont des indices qui facilitent le calcul de la probabilité post test de maladie.

Cela correspond au rapport de la probabilité d'être malade sur la probabilité de ne pas l'être.

Vraisemblance positive

Le rapport de vraisemblance positif exprime la **crédibilité d'un test positif**.

Il varie de 0 (Se=0) à l'infini (Sp tend vers 1)

Plus L+ s'écarte de la valeur 1, plus le rapport L+ est élevé, plus il nous permet de **confirmer** la maladie.

$$\text{Formule : } L+ = \frac{P(T+/M+)}{P(T+/M-)} = \frac{Se}{(1-Sp)}$$

Vraisemblance négative

Le rapport de vraisemblance négatif exprime la **crédibilité d'un test négatif**

Le rapport est nul quand Se = 1.

Le test est totalemtent spécifique (pathognomonique) quand L- = 1-Se (Sp = 1)

Plus L- est petit (tend vers 0), plus il permet d'exclure la maladie.

$$\text{Formule : } L- = \frac{P(T-/M+)}{P(T-/M-)} = \frac{1-Se}{Sp}$$

Et voilà c'est la fin de ce cours sur les tests diagnostiques, il n'est pas complet car c'est la version ttr donc je vous sortirai une fiche avec les derniers petits détails bientôt ☺ les items le jour de l'examen se ressemblent souvent donc c'est important de bien le comprendre ! Si vous avez la moindre question -> forum ou discord