

# Analyse des résultats d'un test

– mai 2023

## Définition : Paramètre d'un test - inférence Bayésienne

On considère un test qui analyse la situation et donne deux résultats : Positif ou négatif. Une test ne peut par être sûr à 100%, il y a donc 4 cas possibles :

	Sujet positif	Sujet négatif	Total
Test positif	Vrai positif	Faux positif	
Test négatif	Faux négatif	Vrai négatif	
Total			

Ce tableau est appelé **tableau de contingence**.

### Critères de fiabilités

- Sensibilité : probabilité qu'une personne infectée soit testée positive

$$\text{sensibilité} = \frac{\text{nombre de vrai positifs}}{\text{nombre de positif}}$$

- Spécificité : probabilité qu'une personne saine soit testée négative (vrai négatif / négatif)

$$\text{spécificité} = \frac{\text{nombre de vrai négatifs}}{\text{nombre de négatif}}$$

## Document 1 : Test médical

Un médecin cherche à déterminer si une IA est fiable. Pour cela, il a choisi 1000 dossiers de patients dont il sait que 92 d'entre eux souffrent d'un cancer. L'IA quand à elle détecte 862 cas négatif. Parmi ces cas négatifs détectés, le médecin sait que 7 d'entre eux sont malades.

Pour déterminer si une assistance est fiable, il faut que la sensibilité soit supérieur à 90%.

## Document 2 : Détection d'un comportement potentiellement dangereux

Dans le cadre du maintien de la paix, les autorités ont développer une IA qui cherche à détecter les comportements potentiellement dangereux. Suite à l'entraînement de l'IA, les données de tests donnent le tableau suivant

	Sujet dangereux	Sujet non dangereux	Total
Identifier comme dangereux	990	2	
Identifier comme non dangereux	3	5	
Total			

L'équipe en charge du projet annonce fièrement "notre IA est presque parfaite, elle ne se trompe que dans 0.5% des cas.

### 1. Test médical

- Construire un tableau de contingence avec les données de l'étude.
- Pensez vous que cette IA peut être considéré comme une assistance fiable?

### 2. Comportement dangereux

- Que pensez vous de l'affirmation de l'équipe en charge du projet?
- Calculer la sensibilité puis la spécificité du système de détection.

- On veut maintenant utilise cette IA dans une population de 1 000 000 individus et où l'on suppose qu'il y a 100 individus dangereux.

- Reproduire le tableau de contingence en complétant la dernière ligne.
  - Compléter ensuite les autres cases vides en utilisant la sensibilité et la spécificité du test.
  - Que pensez vous de l'efficacité de ce test sur cette population?
- Même questions dans le cas d'une population de 100 000 individus avec 500 000 individus dangereux.

## Tests Covid

En 2020, on pouvait lire l'article suivant dans le monde.  
 Dans la suite on note  $P$  = "test positif" et  $I$  = "patient infecté".

- Chercher dans l'article les valeurs de la sensibilité et de la spécificité du test Covid. Puis traduire ces valeurs en terme de probabilités.
- On se place dans le premier cas où 1% de la population est infecté.
  - On étudie une population de 1000 individus. Compléter le tableau suivant
  - Calculer la probabilité que parmi les testés positifs, le patient ne soit pas infecté.
  - Calculer la probabilité que parmi les testés négatif, le patient ne soit pas infecté.
- Mêmes questions pour le cas où 10% de la population est infectée.
- Mêmes questions pour le cas où 30% de la population est infectée.
- Que pensez-vous de ces tests ?

	infecté	non infecté	total
Test positif			
Test négatif			
total			1000

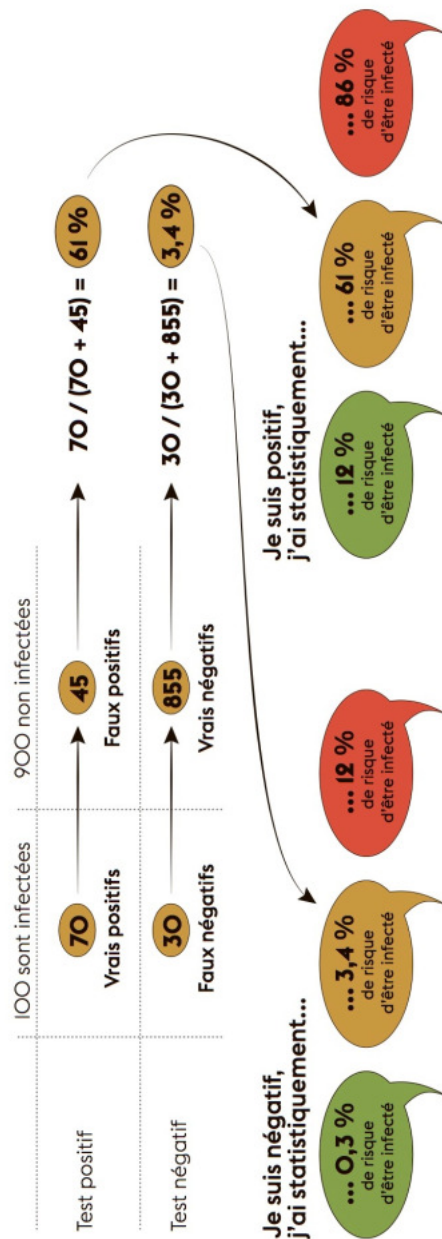
# LES SURPRISES STATISTIQUES DES TESTS DE DÉPISTAGE DU COVID-19

## COMMENT CALCULER UN RISQUE APRÈS UN TEST

Trois populations ont a priori 1% ou 10% ou 30% de risque d'être infectées

**Critères de fiabilité d'un test** : Sensibilité : 70% (proportion d'infectés positifs, dits « vrais positifs »)  
 Spécificité : 95% (proportion de sains négatifs, dits « vrais négatifs »)

Sur 1 000 personnes d'une population modérément à risque (10%)



Savoir si l'on a un risque d'être infecté après un test dépend notamment de la qualité du test (sa capacité à identifier les vrais positifs ou négatifs), mais aussi du risque estimé d'être infecté : région plus ou moins à risque, présence de symptômes...  
 Pour un risque individuel modéré de 10%, dans l'exemple où 1 000 personnes passent un test, il y aura 70 (= 1 000 x 10% x 70%) vrais positifs et 45 (= 900 - (900 x 95%)) faux positifs. Soit 61% de risque (= 70 / (70 + 45)) seulement que l'on soit infecté malgré un test positif. Et 3,4%, après un test négatif, de risque d'être infecté.

INFOGRAPHIE : PHILIPPE DA SILVA

SOURCE : LE MONDE

Un test de dépistage a beau être excellent, les statistiques peuvent brouiller son message et aboutir parfois à des situations paradoxales (quelles que soient les maladies). Ainsi, une persomne positive peut n'avoir qu'une chance sur deux, voire seulement quelques pourcents de chance, d'être malade a priori : présence de symptômes, métier plus ou moins à risque, région d'origine... Les médecins, pour les aider à interpréter ces résultats, disposent de tables « corrigées » la réponse d'un test en fonction des probabilités d'être malade. Ainsi, même à un patient négatif, il peut être conseillé de s'isoler ou de refaire un test. ■

DAVID LAROUSSE