

Notions & Applications médicales de la théorie des probabilités.

Mihaela Iancu, Daniel Leucuța

Objectives

À la fin du TP, l'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Savoir identifier les événements élémentaires et les événements composés
- Savoir calculer la probabilité en utilisant l'approche fréquentielle
- Savoir calculer la probabilité conditionnelle en utilisant le tableau de contingence
- Créer des tableaux de contingence à l'aide de l'option PIVOT TABLE
- Savoir calculer le risque relatif (RR)
- Savoir calculer le rapport de cotes (OR)
- Savoir calculer les indicateurs de performance d'un test diagnostique (Se, Sp, VPP, VPN, concordance des résultats)

Scenario 1

Une étude a été menée pour évaluer l'association entre le tabagisme, l'hyperuricémie et le risque d'avoir la maladie coronarienne (coronaropathie) chez les jeunes adultes. L'étude a été réalisée sur un échantillon consécutif de 800 sujets adultes (âgés de 18 à 40 ans) suspects de coronaropathie qui ont subi une coronarographie pour la première fois, dans une clinique de cardiologie à Cluj-Napoca, entre le 2 février 2010 et le 2 juin 2022.

Les données recueillies se trouvent dans le fichier **Patients_TP06.xlsx** sur la feuille **Données**.

Demandes

1. Créez un nouveau dossier nommé **TP06NP** ou **N = votre nom**, **P = votre prénom** sur le Bureau (Desktop) de Windows.
2. Enregistrer le fichier Excel **Patients_TP06.xlsx** dans le dossier **TP06NP**.

DEFINIR DES EVENEMENTS, TYPES D'EVENEMENTS, OPERATIONS ENTRE EVENEMENTS

3. Nous supposons que nous sélectionnons au hasard un adulte dans l'échantillon de l'étude et nous définissons les événements suivants : A, B, F et M.

Dans la feuille nommée **Données**, à côté droite de la base de données, créer une table de la forme suivante (voir ci-dessous) et puis à l'aide des notions du cours, **remplir** ce tableau :

Evènement	Type d'évènement (Élémentaire, composée) Voir Cours 05, diapo 10
A = {avoir des triglycérides ≤ 200 mg/dL}	
B = {avoir des triglycérides entre 200 et 499 mg/dL}	

F = {être fumeur}	
M = {avoir coronaropathie}	

4. On considère les mêmes évènements définis au point 3. Dans la même feuille **Données**, créer un autre tableau de la forme suivante (voir ci-dessous) et puis à l'aide des notions du cours, **remplir** ce tableau :

Evènements	Définir les évènements suivants (ou \cup = réunion de deux évènements, \cap = intersection de deux évènements)
$A \cap B$	
$A \cup B$	
nonA	

CALCUL DES PROBABILITES EMPIRIQUES

5. Dans une nouvelle feuille nommée **Tabagisme et Coronaropathie**, copier les variables Tabagisme et Coronaropathie et faites le **TABLEAU DE CONTINGENCE** entre les deux variables. (Voir Conseils du TP04, pages 7-8)

6. Dans la même feuille nommée **Tabagisme et Coronaropathie**, sous le tableau de contingence, créez le tableau suivant (voir ci-dessous) et puis **calculer les probabilités empiriques requises** :

Evènements	Probabilité	La valeur estimée de la probabilité est :
F = {être fumeur}	$\Pr(F) = ?$	
nonF = { être non-fumeur}	$\Pr(\text{non}F) = ?$	
M = {avoir coronaropathie}	$\Pr(M) = ?$	
nonM = {n'avoir la coronaropathie}	$\Pr(\text{non}M)$	
F = {être fumeur} M = {avoir coronaropathie}	$\Pr(F \cap M) = ?$	
F = {être fumeur} M = {avoir coronaropathie}	$\Pr(F \cup M) = ?$	
M = {avoir coronaropathie} F = {être fumeur}	$\Pr(M/F) = ?$	Voir Cours 05, diapo 34
M = {avoir coronaropathie} nonF = { être non-fumeur}	$\Pr(M/\text{non}F) = ?$	Voir Cours 05, diapo 34
nonM = {n'avoir la coronaropathie} F = {être fumeur}	$\Pr(\text{non}M/F) = ?$	Voir Cours 05, diapo 34
nonM = {n'avoir la coronaropathie} nonF = { être non-fumeur}	$\Pr(\text{non}M/\text{non}F) = ?$	Voir Cours 05, diapo 34

7. Dans la même feuille nommée **Tabagisme et Coronaropathie**, **a côté droit du tableau crée au point 6**, créer le tableau suivant :

Evènements	Relation entre les évènements (Évènements compatibles, incompatibles, dépendantes, indépendantes)
F = {être fumeur} M = {avoir coronaropathie}	

!!! A l'aide des résultats trouvés au point 7, remplir le tableau en établissant la relation entre les événements H et M.

APPLICATIONS MEDICALES DE LA THEORIE DES PROBABILITES :

I. RISQUE RELATIF (RR), RAPPORT DES COTES (OR) :

8. Dans la même feuille nommée **Tabagisme et Coronaropathie**, sous le tableau créer le tableau suivant (voir ci-dessous) et puis **calculer le risque relatif (RR) et le rapport des cotes (OR) d'avoir la coronaropathie (voir les Conseils du TP06, pages 3-4) :**

Evènements	RR	OR
M = {avoir coronaropathie}		
F = {être fumeur}		

II. INDICATEURS POUR MESURER LA PERFORMANCE D'UN TEST DIAGNOSTIQUE

Scenario 2

Une étude a été menée pour évaluer la performance d'un nouveau test diagnostique : la tomomodensitométrie cardiaque (TDM) d'identifier la coronaropathie chez les jeunes adultes.

L'étude a été réalisée sur un échantillon consécutif de 800 sujets adultes (âgés de 18 à 40 ans) suspects de coronaropathie qui ont subi les deux tests diagnostiques : la coronarographie (considérée comme un test standard d'identifier la présence de la coronaropathie) et le TDM dans une clinique de cardiologie à Cluj-Napoca, entre le 2 février 2010 et le 2 juin 2022.

Le résultat de chaque test diagnostique était de la forme : positif ou négatif.

Les données recueillies se trouvent dans le fichier **Patients_TP06.xlsx** sur la feuille **Test diagnostique**.

Demands

1. Dans la feuille nommée **Test_diagnostique**, réaliser le **TABLEAU DE CONTINGENCE** entre les deux variables (Coronarographie et TDM). **(Voir Conseils du TP04, pages 7-8).**
2. Dans la même feuille nommée **Tests diagnostiques**, sous le tableau de contingence, créez le tableau suivant (voir ci-dessous) et puis **calculer les probabilités empiriques requises (voir les Conseils du TP06, page 5):**

Evènements	Probabilité	La valeur estimée de la probabilité est :
T= {avoir résultat positif au TDM}	$\Pr(F) = ?$	
nonT = {avoir résultat négatif au TDM}	$\Pr(\text{non}F) = ?$	
M= {avoir coronaropathie}	$\Pr(M) = ?$	
nonM = {n'avoir la coronaropathie}	$\Pr(\text{non}M)$	
M= {avoir coronaropathie} T= {avoir résultat positif au TDM}	$\Pr(T/M) = ?$ (Se=sensibilité)	
nonM = {n'avoir la coronaropathie} nonT = {avoir résultat négatif au TDM}	$\Pr(\text{non}T/\text{non}M) = ?$ (Sp=spécificité)	
M= {avoir coronaropathie} T= {avoir résultat positif au TDM}	$\Pr(M/T) = ?$ (la valeur prédictive positive)	
nonM = {n'avoir la coronaropathie} nonT = {avoir résultat négatif au TDM}	$\Pr(\text{non}M/\text{non}F) = ?$ (la valeur prédictive négative)	
Concordance observée des résultats	$\Pr(M \cap T) = ?$	

Probleme récapitulatif/révision

On considère la même base de données du Scenario 1.

1. Calculer la probabilité pour qu'un individu pris au hasard ait les triglycérides ≥ 200 mg/dL. utiliser la fonction COUNTIF pour faire le tableau de fréquence
2. On considère les évènements suivants : M= {avoir coronaropathie} et H= {avoir hyperuricémie}. Calculer la probabilité $\Pr(M/H) = ?$
3. Les évènements M et H sont statistiquement INDEPENDANTS ?
4. Faites un graphique pour la répartition des sujets par rapport à l'hyperuricémie et la coronaropathie.
5. L'hyperuricémie peut être considéré un facteur de risque pour la coronaropathie chez les hommes ? mais pour les femmes ?

Rappelez-vous que....

1. La probabilité est une mesure numérique pour quantifier la chance de réalisation d'un événement cible
2. La probabilité est une valeur numérique comprise entre 0 et 1
3. La PROBABILITE EMPIRIQUE peut être approximée par la FREQUENCE RELATIVE de l'évènement cible
4. Deux évènements sont statistiquement INDEPENDANTS SI la probabilité de la réalisation conjointe des deux évènements est le produit de leur probabilité respective
5. Deux évènements sont INCOMPATIBLES (ou disjoints ou événements mutuellement exclusifs) s'ils ne peuvent être réalisés simultanément.