

**Exercice 1** : Dans les énoncés suivants trouvez le type de variable dont il est question :

| Enoncé \ Comparaison  | Deux variables qualitatives | Variable qualitative et quantitative | Deux variables quantitatives |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|------------------------|----|-------------------|-----|--------------|----|----|-----|--|--|--|
| <p>Un célèbre groupe pharmaceutique a découvert une nouvelle molécule révolutionnaire : Jèmelachimyo®. Cette molécule est une statine utilisée pour traiter les cas d’hypercholestérolémies résistants. Notre groupe pharmaceutique choisi donc un promoteur de recherche qui constitue deux groupes (sélection sur dossiers médicaux) pour l’étude de l’efficacité du Jèmelachimyo®. Dans le premier groupe les patients inclus recevront la nouvelle molécule et dans le second ils recevront le Crestor, médicament de référence. Chaque groupe est constitué de 100 patients. Une partie des résultats est reportée dans le tableau suivant :</p> <table><tr><td></td><td>Patients guéris</td><td>Patients non guéris</td><td>Total</td></tr><tr><td>G1 (nouvelle molécule)</td><td>60</td><td>40</td><td>100</td></tr><tr><td>G2 (Crestor)</td><td>50</td><td>50</td><td>100</td></tr></table> |                             | Patients guéris                      | Patients non guéris          | Total | G1 (nouvelle molécule) | 60 | 40                | 100 | G2 (Crestor) | 50 | 50 | 100 |  |  |  |
|   | Patients guéris             | Patients non guéris                  | Total                        |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| G1 (nouvelle molécule)  | 60                          | 40                                   | 100                          |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| G2 (Crestor)  | 50                          | 50                                   | 100                          |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| <p>On compare l’efficacité de deux régimes amaigrissants. Pour cela, on constitue par tirage au sort deux groupes comprenant chacun 10 personnes (G1 = régime 1, G2 = régime 2). On relève la masse de chacune de ces personnes avant et après le régime (après une période de 3 mois de régime).</p>   |                             |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| <p>Un cardiologue décide de réaliser une étude pour voir si manger salé accentue la poussée de boutons. Il va donc tirer au sort 400 personnes de l’hôpital où il travaille et les répartir aléatoirement dans deux groupes égaux. Le premier groupe mangera une dose de sel beaucoup plus importante et le deuxième en diminuera sa quantité, sans que ce soit nocif dans les deux cas. On obtient :<br/>Sel : nA = 200 ; nb de personnes qui ont une poussée de boutons : 150<br/>Pas de sel : nB = 200 ; nb de personnes qui ont une poussée de boutons : 90</p>   |                             |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| <p>On souhaite étudier l’effet d’un médicament sur le rythme cardiaque, pour cela on relève le poult de 10 personnes avant et après la prise de traitement. On souhaiter tester l’hypothèse d’égalité des fréquence cardiaques avant et après la prise de médicament.</p>   |                             |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| <p>On étudie le lien entre l’âge et la survenue du cancer au sein d’un échantillon :</p> <table><tr><td>Age</td><td>Nombre de cancer</td></tr><tr><td>[30 ans ; 40 ans]</td><td>15</td></tr><tr><td>]40 ans ; 50 ans]</td><td>30</td></tr><tr><td>]60 ans ; 70 ans]</td><td>75</td></tr></table>  | Age                         | Nombre de cancer                     | [30 ans ; 40 ans]            | 15    | ]40 ans ; 50 ans]      | 30 | ]60 ans ; 70 ans] | 75  |              |    |    |     |  |  |  |
| Age   | Nombre de cancer            |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| [30 ans ; 40 ans]   | 15                          |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| ]40 ans ; 50 ans]   | 30                          |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| ]60 ans ; 70 ans]   | 75                          |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |
| <p>On étudie le lien entre l’âge et la taille d’une tumeur au sein d’un échantillon : m1 (moyenne des ages)=50 ; m2 (moyenne des tailles)=3</p>   |                             |                                      |                              |       |                        |    |                   |     |              |    |    |     |  |  |  |

**Exercice 2** : Dans les énoncés suivants trouvez le type de variable dont il est question :

| Enoncé \ Variable   | Quantitative |          | Qualitative             |          |
|---|--------------|----------|-------------------------|----------|
|   | Intervalle   | Relative | Nominale (catégorielle) | Ordinale |
| La variable consommation d'alcool journalière mesurée de la façon suivante -0 verre ; 1 à 2 verres ; 3 à 4 verres ; plus de 4 verres -, elle est...   |              |          |                         |          |
| La variable heure ...   |              |          |                         |          |
| Pour pouvoir évaluer l'avancée de la maladie, le praticien utilise la classification des adénocarcinomes du rectum : stade 0, stade 1, ..., stade 4. La variable « avancée de l'adénocarcinome du rectum » est... |              |          |                         |          |
| La variable Date...   |              |          |                         |          |
| La variable "Nombre de doigts" est une variable ...   |              |          |                         |          |
| La variable "Statut marital" avec "Marié" ; "Célibataire" ; "Pacsé" est une variable ...  |              |          |                         |          |
| La variable "Douleur" avec comme échelle "1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5" est une variable ...   |              |          |                         |          |
| La variable "Genre" avec comme modalité "Femme" "Homme" "Autre" est ...   |              |          |                         |          |
| La surface d'une tumeur bénigne de la prostate  |              |          |                         |          |
| La variable des 8 groupes socio-professionnels (source INSEE) : les agriculteurs exploitants : secteur primaire ; les artisans, commerçants et chefs d'entreprises ; les cadres...                                |              |          |                         |          |
| La variable degré de satisfaction : très insatisfait, plutôt insatisfait, plutôt satisfait, très satisfait  |              |          |                         |          |
| La variable température en degrés Celsius...  |              |          |                         |          |
| La variable température en degrés Kelvin...   |              |          |                         |          |
| La variable température en degrés Fahrenheit ...  |              |          |                         |          |
| La longueur des cheveux de Mayanne est...   |              |          |                         |          |
| La Pression que ressentent les étudiants en PACES : - invivable - insoutenable - forte - modérée – faible – nulle -   |              |          |                         |          |
| La pression sanguine dans les artères en Pascal ...   |              |          |                         |          |
| La capacité d'accueil (nombre de place) de l'amphi petit Valrose et celui de Science Naturelles...  |              |          |                         |          |
| La distance Marseille / Nice : - loin – pas trop loin – proche -  |              |          |                         |          |
| La distance Marseille / Nice (en m) ...   |              |          |                         |          |
| La lourdeur des vannes d'Enzo (en tonnes) ...   |              |          |                         |          |



**Exercice 3 :** La loi normale centrée réduite

La microcéphalie est une pathologie se présentant sous la forme d'un cerveau et d'une boîte crânienne anormalement petits, entraînant de graves complications. Le périmètre crânien d'un nouveau-né se répartit selon la loi normale de paramètres  $N(34 ; 4)$  (en centimètres). On considère qu'il y a microcéphalie lorsque ce périmètre est inférieur à 24 cm. Quelle est la proportion de microcéphalies à la naissance ?

|     | 0      | 0,01   | 0,02   | 0,03   | 0,04   | 0,05   | 0,06   | 0,07   | 0,08   | 0,09   |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0   | 0,5000 | 0,5040 | 0,5080 | 0,5120 | 0,5160 | 0,5199 | 0,5239 | 0,5279 | 0,5319 | 0,5359 |
| 0,1 | 0,5398 | 0,5438 | 0,5478 | 0,5517 | 0,5557 | 0,5596 | 0,5636 | 0,5675 | 0,5714 | 0,5753 |
| 0,2 | 0,5793 | 0,5832 | 0,5871 | 0,5910 | 0,5948 | 0,5987 | 0,6026 | 0,6064 | 0,6103 | 0,6141 |
| 0,3 | 0,6179 | 0,6217 | 0,6255 | 0,6293 | 0,6331 | 0,6368 | 0,6406 | 0,6443 | 0,6480 | 0,6517 |
| 0,4 | 0,6554 | 0,6591 | 0,6628 | 0,6664 | 0,6700 | 0,6736 | 0,6772 | 0,6808 | 0,6844 | 0,6879 |
| 0,5 | 0,6915 | 0,6950 | 0,6985 | 0,7019 | 0,7054 | 0,7088 | 0,7123 | 0,7157 | 0,7190 | 0,7224 |
| 0,6 | 0,7257 | 0,7291 | 0,7324 | 0,7357 | 0,7389 | 0,7422 | 0,7454 | 0,7486 | 0,7517 | 0,7549 |
| 0,7 | 0,7580 | 0,7611 | 0,7642 | 0,7673 | 0,7704 | 0,7734 | 0,7764 | 0,7794 | 0,7823 | 0,7852 |
| 0,8 | 0,7881 | 0,7910 | 0,7939 | 0,7967 | 0,7995 | 0,8023 | 0,8051 | 0,8078 | 0,8106 | 0,8133 |
| 0,9 | 0,8159 | 0,8186 | 0,8212 | 0,8238 | 0,8264 | 0,8289 | 0,8315 | 0,8340 | 0,8365 | 0,8389 |
| 1   | 0,8413 | 0,8438 | 0,8461 | 0,8485 | 0,8508 | 0,8531 | 0,8554 | 0,8577 | 0,8599 | 0,8621 |
| 1,1 | 0,8643 | 0,8665 | 0,8686 | 0,8708 | 0,8729 | 0,8749 | 0,8770 | 0,8790 | 0,8810 | 0,8830 |
| 1,2 | 0,8849 | 0,8869 | 0,8888 | 0,8907 | 0,8925 | 0,8944 | 0,8962 | 0,8980 | 0,8997 | 0,9015 |
| 1,3 | 0,9032 | 0,9049 | 0,9066 | 0,9082 | 0,9099 | 0,9115 | 0,9131 | 0,9147 | 0,9162 | 0,9177 |
| 1,4 | 0,9192 | 0,9207 | 0,9222 | 0,9236 | 0,9251 | 0,9265 | 0,9279 | 0,9292 | 0,9306 | 0,9319 |
| 1,5 | 0,9332 | 0,9345 | 0,9357 | 0,9370 | 0,9382 | 0,9394 | 0,9406 | 0,9418 | 0,9429 | 0,9441 |
| 1,6 | 0,9452 | 0,9463 | 0,9474 | 0,9484 | 0,9495 | 0,9505 | 0,9515 | 0,9525 | 0,9535 | 0,9545 |
| 1,7 | 0,9554 | 0,9564 | 0,9573 | 0,9582 | 0,9591 | 0,9599 | 0,9608 | 0,9616 | 0,9625 | 0,9633 |
| 1,8 | 0,9641 | 0,9649 | 0,9656 | 0,9664 | 0,9671 | 0,9678 | 0,9686 | 0,9693 | 0,9699 | 0,9706 |
| 1,9 | 0,9713 | 0,9719 | 0,9726 | 0,9732 | 0,9738 | 0,9744 | 0,9750 | 0,9756 | 0,9761 | 0,9767 |
| 2   | 0,9772 | 0,9778 | 0,9783 | 0,9788 | 0,9793 | 0,9798 | 0,9803 | 0,9808 | 0,9812 | 0,9817 |
| 2,1 | 0,9821 | 0,9826 | 0,9830 | 0,9834 | 0,9838 | 0,9842 | 0,9846 | 0,9850 | 0,9854 | 0,9857 |
| 2,2 | 0,9861 | 0,9864 | 0,9868 | 0,9871 | 0,9875 | 0,9878 | 0,9881 | 0,9884 | 0,9887 | 0,9890 |
| 2,3 | 0,9893 | 0,9896 | 0,9898 | 0,9901 | 0,9904 | 0,9906 | 0,9909 | 0,9911 | 0,9913 | 0,9916 |
| 2,4 | 0,9918 | 0,9920 | 0,9922 | 0,9925 | 0,9927 | 0,9929 | 0,9931 | 0,9932 | 0,9934 | 0,9936 |
| 2,5 | 0,9938 | 0,9940 | 0,9941 | 0,9943 | 0,9945 | 0,9946 | 0,9948 | 0,9949 | 0,9951 | 0,9952 |
| 2,6 | 0,9953 | 0,9955 | 0,9956 | 0,9957 | 0,9959 | 0,9960 | 0,9961 | 0,9962 | 0,9963 | 0,9964 |
| 2,7 | 0,9965 | 0,9966 | 0,9967 | 0,9968 | 0,9969 | 0,9970 | 0,9971 | 0,9972 | 0,9973 | 0,9974 |
| 2,8 | 0,9974 | 0,9975 | 0,9976 | 0,9977 | 0,9977 | 0,9978 | 0,9979 | 0,9979 | 0,9980 | 0,9981 |
| 2,9 | 0,9981 | 0,9982 | 0,9982 | 0,9983 | 0,9984 | 0,9984 | 0,9985 | 0,9985 | 0,9986 | 0,9986 |



#### Exercice 4 :

Quand les personnes ont des maux de tête, elles vont en pharmacie pour acheter du paracétamol dans 30% des cas. Les autres préfèrent acheter de l'ibuprofène. Lors de prise de paracétamol, la probabilité d'être guéri le jour même est de 0,6. Pour l'ibuprofène, il y a une chance sur deux d'être guéri.

1. Quelle est la probabilité d'acheter du paracétamol et d'être guéri le jour même ?
2. Quelle est la probabilité de guérir le jour même et quel est le nom de la formule utilisée ?
3. Quelle est la probabilité d'avoir pris du paracétamol sachant qu'on a guéri le jour même ?

#### Exercice 5 :

On a suspecté les bonbons d'être responsable des caries des enfants. Pour cela on a constitué deux échantillons : un groupe de 500 enfants ne mangeant aucun bonbon puis un groupe de 500 enfants qui consomment énormément de bonbons. On compare le nombre de caries développée jusqu'à l'âge adulte au sein des deux groupes. On calcule  $Z=2,6$ .

- A) Donnez  $H_1$  et  $H_0$ .
- B) Quels sont les paramètres étudiés ?
- C) Quel test va-t-on utiliser ?
- D) Que peut-on conclure ?

| alpha | 0      | 0.01  | 0.02  | 0.03  | 0.04  | 0.05  | 0.06  | 0.07  | 0.08  | 0.09  |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0     | infini | 2.576 | 2.326 | 2.17  | 2.054 | 1.96  | 1.881 | 1.812 | 1.751 | 1.695 |
| 0.1   | 1.645  | 1.598 | 1.555 | 1.514 | 1.476 | 1.44  | 1.405 | 1.372 | 1.341 | 1.311 |
| 0.2   | 1.282  | 1.254 | 1.227 | 1.2   | 1.175 | 1.15  | 1.126 | 1.103 | 1.08  | 1.058 |
| 0.3   | 1.036  | 1.015 | 0.994 | 0.974 | 0.954 | 0.935 | 0.915 | 0.896 | 0.878 | 0.86  |
| 0.4   | 0.842  | 0.824 | 0.806 | 0.789 | 0.772 | 0.755 | 0.739 | 0.722 | 0.706 | 0.69  |
| 0.5   | 0.674  | 0.659 | 0.643 | 0.628 | 0.613 | 0.598 | 0.583 | 0.568 | 0.553 | 0.539 |
| 0.6   | 0.524  | 0.51  | 0.496 | 0.482 | 0.468 | 0.454 | 0.44  | 0.426 | 0.412 | 0.399 |
| 0.7   | 0.385  | 0.372 | 0.358 | 0.345 | 0.332 | 0.319 | 0.305 | 0.292 | 0.279 | 0.266 |
| 0.8   | 0.253  | 0.24  | 0.228 | 0.215 | 0.202 | 0.189 | 0.176 | 0.164 | 0.151 | 0.138 |
| 0.9   | 0.126  | 0.113 | 0.1   | 0.088 | 0.075 | 0.063 | 0.05  | 0.038 | 0.025 | 0.013 |



Pierroooo Vava Escarboucle