

TP1 IS2A3 : Manipulations de base (R)

24 mars 2021

Exercice 1 : Les objets de R

Variables simples

1. Variable numérique
 - (a) Créez une variable *nombre* à laquelle vous affecterez π .
 - (b) Arrondissez la variable *nombre* à 2 chiffres après la virgule (\Rightarrow *round*) .
2. Variables caractères
 - (a) Affectez à une variable *mot1* le mot « Aiguille » .
 - (b) Affectez à une variable *mot2* le mot « de »
 - (c) Affectez à une variable *mot3* le mot « BUFFON » .
 - (d) Quel est le rôle du package *stringr* ?
 - (e) En déduire la variable *experience* valant « AIGUILLE De buffon ».

Fonctions

Écrivez une fonction *Buffon(a,n,x,L)* qui renvoie la valeur de π estimée par l'expérience de probabilité dite de « l'aiguille de Buffon » .

Une valeur approchée de π par l'aiguille de Buffon est donnée par :

$$\pi \approx \frac{2na}{xL}$$

- 1 n est le nombre d'aiguilles lancées.
- 2 x est le nombre d'aiguilles qui tombent sur 2 lattes à la fois.
- 3 a est la longueur d'une aiguille.
- 4 L est la largeur des lattes du parquet.

Écrivez une fonction *Quadratique(x,w)* qui prend en paramètres 2 vecteurs : une série statistique x et les pondérations w associées. Elle renvoie la moyenne quadratique pondérée de la série (\Rightarrow 16^{ème} diapositive du cours) .

Vecteurs

1. Effacez le contenu de l'environnement.

2. Créez un vecteur A comprenant les valeurs 7, 26, 7, 18, 22, 18, 7.
3. Créez un vecteur B comprenant les valeurs 8, 4, 8, 2, 4, 5 et 13.
4. Créez un vecteur C comprenant les valeurs 10 et 20.
5. Créez un vecteur D comprenant 50 fois l'entier 7 ($\Rightarrow rep$).
6. Créez un vecteur E comprenant tous les entiers de 1 à 50 en allant de 2 en 2 ($\Rightarrow seq$).
7. Quel est le but de la commande « $A[2]$ » ?
8. Saisissez $i \leftarrow which(A >= 25)$ puis indiquez ce que représente la variable i .
9. Quel est le but de la commande « $A[i] \leftarrow 0$ » ?
10. Saisissez « $A + 4$ » puis « $2 * A + 4$ » et enfin « $exp(A)$ ». Commentez.
11. Saisissez « $sum(A)$ », « $prod(A)$ », « $range(A)$ », « $length(A)$ » puis « $summary(A)$ ». Commentez.
12. Saisissez « $A + B$ ». Commentez.
13. Saisissez « $A + C$ ». Commentez.
14. Saisissez « $cbind(A, B)$ » puis « $rbind(A, B)$ ». Commentez.
15. Saisissez « $c(A, B)$ ». Commentez.
16. Déterminez les modalités du vecteur A et les effectifs associés ($\Rightarrow table$).
17. Triez les valeurs du vecteur A par ordre croissant ($\Rightarrow sort$).

Matrices

1. Créez la matrice M en tapant « $M \leftarrow matrix(c(1, 2, 3, 4), nrow=2, ncol=2)$ ».
2. Tapez « M », « $M[1,2]$ », « $M[,1]$ » et « $M[1,]$ ». Commentez.
3. Créez la matrice N en tapant « $N \leftarrow matrix(c(10, 20, 30, 40), nrow=2, ncol=2)$ ».
4. Créez la matrice P en tapant « $V \leftarrow c(1, 0, 3, 4, 5, 5, 0, 4, 5, 6, 3, 4, 0, 1, 3, 2)$ » puis « $P \leftarrow matrix(V, nrow=4, ncol=4)$ ».
5. Tapez « $nrow(M)$ », « $ncol(M)$ » et « $dim(M)$ ».
6. Saisissez « $M * N$ » puis « $M \%* \% N$ ». Commentez.
7. Créez la matrice $P1$ composée des colonnes de P dont tous les éléments sont inférieurs à 3.5 ($\Rightarrow apply$ et all).
8. Créez la matrice $P2$ composée des lignes de P dont tous les éléments sont différents de 0 ($\Rightarrow apply$ et all).
9. Créer une matrice de dimension 4 dont les éléments diagonaux sont 12, 45, 17 et 6.

Table de données

1. Rappelez le lien entre un vecteur (respectivement une matrice) et une data.frame.
2. Des individus sont interrogés lors d'une enquête statistique : Isaac a 21 ans et mesure 1.70 m, Marc a 26 ans et mesure 1.82 m, Lucie a 23 ans et mesure 1.57 m. Créez une data.frame *informations* avec 4 variables (*nom*, *sexe*, *age*, *taille*) à partir des données.
3. Vérifiez que les variables sont au bon format en utilisant la fonction *summary*.
4. Sans utiliser la syntaxe de *dplyr*, sélectionnez la colonne *taille*.
5. Sans utiliser la syntaxe de *dplyr*, la 2^{ème} modalité de la colonne *age*.

6. Triez *informations* suivant la *taille* décroissante des individus.
7. On suppose que le *poids* en kg des hommes (respectivement des femmes) est donné par $\frac{\text{tailleenm}}{2} - 10$ (respectivement $\frac{\text{tailleenm}}{2} - 20$). Créez une nouvelle colonne indiquant le poids des individus.
8. Donnez le poids moyen des hommes.
9. Affichez les informations de la personne la plus légère.
10. On suppose que l'IMC (Indice de masse corporelle) est donné par $\frac{\text{poidsenkg}}{\text{tailleenmetre}^2}$. Créez une nouvelle colonne indiquant l'IMC des individus.

Exercice 2 : Factorielle

1. Calculez la factorielle de 10 à l'aide d'une boucle for.
2. Calculez la factorielle de 10 sans boucle for.
3. À partir du code de la question précédente, écrivez une fonction *factorielle* qui retourne la factorielle de l'entier strictement positif passé en unique argument. Avant d'effectuer le calcul, la fonction vérifie le type de l'argument. S'il n'est pas conforme, alors elle retourne un message d'erreur.
4. En déduire une fonction *coeffbinomial* qui prend en paramètre des entiers strictement positifs n et p. Elle renvoie le coefficient binomial $\binom{n}{p}$.
5. Donnez le plus petit entier strictement positif n dont la factorielle est supérieure ou égale à 2020 (\Rightarrow *while*) .

Exercice 3 : Divisibilité

Écrivez une fonction *Divisible* qui prend en paramètres K et Q. Votre fonction vérifie si K et Q sont bien des entiers strictement positifs. Elle considère ensuite la séquence des entiers de 1 à K. Elle renvoie alors le nombre exact d'éléments de la séquence qui sont divisibles par Q.

Exercice 4 : Suite de Fibonacci

La suite de Fibonacci est définie par la relation de récurrence suivante :

$$\begin{cases} F_0 = 0 \\ F_1 = 1 \\ F_n = F_{n-1} + F_{n-2} \end{cases}$$

Écrivez une fonction qui prend en paramètre un entier n supérieur ou égal à 2 et affiche la suite de Fibonacci jusqu'à son n^{ème} terme.

Exercice 5 : Un premier graphique

1. Écrivez une fonction *f* définie par $f(x) = \sin(x)^2 \sqrt{|x-3|}$.
2. Tracez la courbe représentative de *f* pour $x \in [-6, 3]$ (\Rightarrow *plot*).

3. Ajoutez sur le graphique précédent la courbe de g définie par :

$$g(x) = \begin{cases} \sin(x)\ln(x) & \text{si } x > 0 \\ 3 + \sin(x)^2x & \text{sinon} \end{cases}$$

4. Ajoutez un titre et une légende à votre graphique (\Rightarrow *plot*).

Exercice 6 : Résolution d'un système matriciel

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix} \quad \text{et} \quad b = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

1. Générez la matrice A et le vecteur b .
2. Calculez le déterminant de la matrice A . Est-elle inversible ?
3. Résolvez le système linéaire $Ax=b$.
4. Saisissez la commande `eigen(A, symmetric=FALSE, only.values = FALSE)`. Elle renvoie une liste dont vous extrairez :
 - (a) les valeurs propres dans une matrice D .
 - (b) les vecteurs propres dans une matrice de passage P .
5. Calculez P^{-1} grâce à la commande `solve(P)` et retrouvez A à partir de P , D et P^{-1} .