


TD3 SUITE GÉOMÉTRIQUE ET TIBBLE

Le TD est en lien avec le **problème 1** de la matière « Introduction à la modélisation en SVT ». Les questions avec  sont notées uniquement pour les étudiants de la licence de mathématiques et d'informatique.

Exercice 3.1 Premiers calculs

Le cycle de vie des passereaux est un modèle discret linéaire défini par l'équation (2). Il donne le nombre de passereaux d'une année en fonction de la précédente.

$$n(t+1) = (s_a + p_f \times f \times s_j) \times n(t) = r \times n(t) \quad (2)$$

1. Affecter la valeur 0.5 à la variable `s_a`.
2. Affecter la valeur 0.5 à la variable `s_j`.
3. Affecter la valeur 6 à la variable `f`.
4. Affecter la valeur 0.5 à la variable `p_f`.
5. Sachant que $n(0) = 10$ se traduit par la ligne de code suivante :

```
1 n_0 <- 10
```

calculer la valeur de $n(1)$ en utilisant :

— l'équation (2) et

— $n_0 = 10$

et **affecter** le résultat dans la variable `n_1`.

6. **calculer** la valeur de $n(2)$ en utilisant
— l'équation (2) et
— la valeur trouvée à la question précédente n_1
affecter le résultat dans la variable `n_2`.
7. **calculer** la valeur de $n(3)$ en utilisant :
— l'équation (2) et
— la valeur trouvée à la question précédente n_2
et **affecter** le résultat dans la variable `n_3`.

Correction 3.1

```
1 n_0 <- 10 # population à l'année 0
2 s_a <- 0.5
3 s_j <- 0.5
4 f <- 6
5 p_f <- 0.5
6 n_1 <- (s_a + p_f * f * s_j) * n_0
```

```
7 n_2 <- (s_a + p_f * f * s_j) * n_1
8 n_3 <- (s_a + p_f * f * s_j) * n_2
```

Exercice 3.2 Évolution sur 10 ans

Le modèle biologique (2) peut être décrit via la récurrence suivante :

$$n(t) = r^t \times n(0) \quad (3)$$

1. **Calculer** la valeur de la raison r de ce modèle en utilisant l'équation (2) et **affecter** cette valeur à la variable `raison`.
2. **Créer** un tibble contenant une *variable* `annee` avec des *observations* de l'`annee` allant de 0 à 10 et **affecter** ce tibble à la variable `donnee`
3. **Modifier** le tibble `donnee` pour y ajouter une nouvelle *variable* appelée `population` qui calcule la valeur de la population en fonction des années et de la raison à partir de l'équation (3) et **affecter** le nouveau tibble dans la variable `evolution`.
4. Comment évolue la population ?
5. Afficher les quatre premières valeurs du tibble `evolution` ?
6. Est-ce que les premières valeurs du tibble sont en accord avec l'exercice précédent ?
7. 🛠 Écrire le code qui donne la réponse à la question précédente en faisant la comparaison des données et en utilisant `all()` pour n'obtenir qu'un booléen en réponse.


Correction 3.2

```
1 # disponible
2 library(tibble)
3 library(dplyr)
4 s_a <- 0.5
5 s_j <- 0.5
6 f <- 6
7 p_f <- 0.5
8 n_0 <- 10
9 n_1 <- (s_a + p_f * f * s_j) * n_0
10 n_2 <- (s_a + p_f * f * s_j) * n_1
11 n_3 <- (s_a + p_f * f * s_j) * n_2
12
13 # Q 2.2.1
14 raison <- s_a + p_f * f * s_j
15 # Q 2.2.2
16 donnee <- tibble(annee = 0:10)
17 # Q 2.2.3
18 evolution <- mutate(donnee, population = n_0 * raison^annee)
19 # Q 2.2.4 La croissance de la population est exponentielle
20 # Q 2.2.5
```

```
21 head(evolution, n = 4)
22 # Q 2.2.6 Oui
23 # Q 2.2.7
24 exo_1 <- tibble(population = c(n_0, n_1, n_2, n_3))
25 exo_2 <- evolution %>%
26   select(population) %>%
27   head(n = 4)
28 all(exo_1 == exo_2)
```

Exercice 3.3 Valeur de f pour une stabilisation

$$f_{\text{seuil}} = 2 \times \frac{1 - s_a}{s_j} \quad (4)$$

1. **Calculer** la valeur seuil pour laquelle la population se stabilise et **affecter** le résultat à la variable `f_seuil`.
2. **Calculer** la raison associée à cette valeur seuil et **affecter** la valeur à la variable `raison`.
3. **Créer** un tibble contenant une *variable* `annee` avec des *observations* de l'`annee` allant de 0 à 10 et **affecter** ce tibble à la variable `donnees`
4. **Modifier** le tibble `donnees` pour y ajouter une nouvelle *variable* appelée `population` qui calcule la valeur de la population en fonction des années et de la raison à partir de l'équation (3) et **affecter** le nouveau tibble dans la variable `evolution`.
5. Quelle est la commande pour avoir un résumé des données ?
6. Comment évolue la population ?
7.  Écrire le code qui permet de vérifier si l'évolution de la population est constante en utilisant `lag()` de `dplyr` et **afficher** la réponse à la question.

Correction 3.3

```
1 # disponible
2 library(tibble)
3 library(dplyr)
4 n_0 <- 10
5 s_a <- 0.5
6 s_j <- 0.5
7 f <- 6
8 p_f <- 0.5
9
10 # Q 2.3.1
11 f_seuil <- 2 * (1 - s_a)/s_j
12 # Q 2.3.2
13 raison <- s_a + p_f * f_seuil * s_j
```

```
14 # Q 2.3.3
15 donnee <- tibble(annee = 0:10)
16 # Q 2.3.4
17 evolution <- mutate(donnee, population = n_0 * raison^annee)
18 # Q 2.3.5
19 summary(evolution)
20 # Q 2.3.6 La population n'évolue pas
21 # Q 2.3.7
22 calcul = select(evolution, population)
23 theorique = tibble(population = rep(10, 11))
24 setequal(calcul, theorique)
```