

2.1 Librairie numpy

2.1.1 Création/manipulation de tableaux

- Créer un vecteur contenant les nombres entiers de 0 à 9 puis n'afficher que les valeurs paires de ce vecteur. Remplacer ensuite ces valeurs paires par -1.
- Créer un vecteur de 20 valeurs flottantes réparties uniformément entre 1 et 50. À l'aide de la fonction `where` de `numpy`, remplacer les valeurs inférieures à 10 par 10 et celle supérieure à 30 par 30.
- Créer les matrices suivantes en respectant le type et en 3 opérations maximum

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 6 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0. & 0. & 0. & 0. & 0. \\ 2. & 0. & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 3. & 0. & 0. & 0. \\ 0. & 0. & 4. & 0. & 0. \\ 0. & 0. & 0. & 5. & 0. \\ 0. & 0. & 0. & 0. & 6. \end{bmatrix}$$

Dans le second cas, on pourra s'aider de la méthode `diag`

- En utilisant la méthode `tile`, reproduire la matrice suivante à l'aide d'une seule commande

$$\begin{bmatrix} 4 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 \\ 4 & 3 & 4 & 3 & 4 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

2.1.2 Sale temps sur Seattle

- Télécharger le fichier `seattle2014.csv` qui contient pour chaque jour de l'année 2014 (colonne 1), la hauteur des précipitations exprimé en dixième de millimètres (colonne 2) ainsi que les températures maximale (colonne 3) et minimale (colonne 4), exprimées en dixième de degrés Celsius, à Seattle.
- Charger l'ensemble des données dans un tableau `numpy` en prenant bien garde au caractère délimitant chaque champ puis, après avoir converti la hauteur des précipitations en centimètres et les températures en degré Celsius, calculer les valeurs suivantes sur chacune des données du fichier (hauteur des précipitations, T_{\min} et T_{\max}) :
 1. moyenne, médiane et écart type
 2. valeurs minimale et maximale
 3. les quantiles à 25% et 75%
- Afficher les valeurs ci-dessus pour la période estivale
- Calculer la hauteur totale d'eau tombée à Seattle en 2014
- Dénombrer le nombre total de jours dans l'année pendant lesquels il a plu à Seattle et déterminer combien de ces jours étaient pairs
- Représenter la distribution de la hauteur des précipitations à l'aide de la méthode `hist` de `matplotlib.pyplot`

2.2 Librairie matplotlib

2.2.1 Distribution spatiale de photons émis depuis une source en mouvement

On peut montrer que la distribution de photons émis depuis une source en mouvement relativiste s'écrit

$$\frac{dN}{N_0} = f(\theta) \cdot \frac{d\Omega}{4\pi}$$

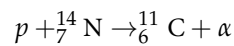
où θ est l'angle zénithal et $d\Omega = \sin \theta d\theta d\phi$ dans le référentiel statique de l'observateur. La fonction $f(\theta)$ est alors égale à

$$f(\theta) = \frac{1 - \beta^2}{(1 - \beta \cos \theta)^2}$$

Représenter la fonction $f(\theta)$ dans le repère θ, r puis en représentation polaire. Ajouter un *slider* permettant de faire varier la vitesse $\beta = \frac{v}{c}$ de la source par rapport à l'observateur.

2.2.2 Production de ^{11}C

Le noyau radioactif de ^{11}C est un émetteur β^+ utilisé lors de tomographie par émission de positrons. La réaction permettant la production de cet élément est la suivante



En tenant compte du taux de production de ^{11}C par irradiation et du nombre de noyaux se désintégrant, on peut montrer que le nombre de noyaux de ^{11}C au cours du temps s'exprime de la façon suivante

$$\begin{cases} n(t) &= \frac{n_i}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t}) & \text{si } t \leq t_0 \\ &= n(t_0) e^{-\lambda(t-t_0)} & \text{si } t > t_0 \end{cases}$$

où $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$ et $T_{1/2} = 20.36$ minutes. n_i correspond au taux d'irradiation et est égal à $3 \cdot 10^8$ noyaux/s. Représenter $n(t)$ pour $t_0 = 3$ heures^a.

Ajouter finalement trois *sliders* respectivement n_i , $T_{1/2}$ et t_0 et faire en sorte que la figure se reconstruise à chaque nouvelle valeur de ces paramètres.

^aon pourra s'aider ou pas de la fonction *piecewise* de *numpy*