Si l'espace prévue pour une réponse ne suffit pas, veuillez continuer au verso ou annexer une feuille supplémentaire.

Nom & prénom : . . . .

Classe : . . . . **Atelier :** . . . . **Calcul scientifique & résolution numérique** . . . .

Enseignant : A. Mhamdi

Ne rien écrire dans ce tableau.

Question	1	2	3	4	Total
Barème	3	6	7	4	20
Note					

1. (3 points) On souhaite générer un vecteur v de longueur n (scalaire entier > 0 prédéfini) contenant des 0. Déterminez les syntaxes correctes réalisant cette opération :

   √ `V = zeros(1, n)`

   □ `V = linspace(0, eps, n)`

   √ `V = 0*ones(1, n)`

   √ `V = ones(n, 1)-1`

2. (6 points) Écrivez un programme qui demande deux entiers a et b et qui affiche le résultat de la somme :

$$\sum_{k=1}^{b} k^a$$

Command Window

```
>> a = input('Donner a ')
>> b = input('Donner b ')
>> k = 1:b
>> sum(k.^a)
```

3. La relation entre les échelles de températures **Celsius** T_C et **Fahrenheit** T_F est linéaire donnée par la relation $T_C = \alpha T_F + \beta$.

   Deux points sont bien connus sur ces deux échelles :

   - le point de fusion de l'eau à T_F=32 et T_c=0 ;
   - le point d'ébullition T_F=212 et T_c=100.

   (a) (2 points) Donnez le système d'équations qui permet d'obtenir α et β.

   Le système d'équations résultant est :

$$\begin{cases} 32\alpha + \beta & = & 0 \\ 212\alpha + \beta & = & 100 \end{cases}$$

(b) (2 points) Donnez la forme matricielle de ce système

$$A = \begin{bmatrix} 32 & 1 \\ 212 & 1 \end{bmatrix} \text{ et } b = \begin{bmatrix} 0 \\ 100 \end{bmatrix} \Longrightarrow A \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = b$$

(c) (3 points) Résolvez ce système en utilisant la division à gauche.

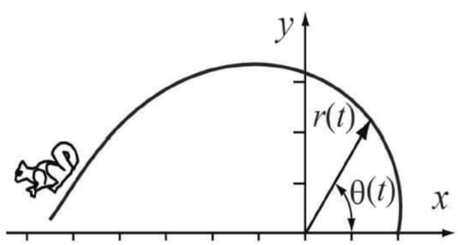
Command Window
```
>> A = [32 1; 212 1]
>> b = [0; 100]
>> det(A)
>> inv(A)*b % A `backslash' b
```

4. (4 points) **Intégration numérique :** Résoudre numériquement $\forall t \in \left[-\frac{\pi}{2.25}, \frac{\pi}{2.25}\right]$, l'équation différentielle suivante :

$$y^{(1)} = 1 - e^{-2t}\sin(t)y, \quad y(t=\frac{-\pi}{2.25}) = 1.$$

Command Window
```
>> FOO = @(t, y) 1-exp(-2*t).*sin(t).*y
>> ode45(FOO, [-pi/2.25 pi/2.25], 1)
```


Bonus : La trajectoire qui décrit le déplacement d'un écureuil est donnée par une équation paramétrique en coordonnées polaires :



$$\begin{aligned} r(t) &= 20 + 30\left(1 - e^{-0.1t}\right) \\ \theta(t) &= \pi\left(1 - e^{-0.2t}\right) \end{aligned}$$

(a) (2 points (bonus)) Comme indiqué sur la figure ci-dessus, tracez la courbe $y=r\sin(\theta)$ en fonction de $x=r\cos(\theta)$ pour : $0 \le t \le 20$ sec.

(b) (2 points (bonus)) Sur une nouvelle figure, tracez, en fonction de t, la vitesse $v=r\frac{d\theta}{dt}$.

Command Window
```
>> t = 0:0.1:20;
>> r = 20+30*(1-exp(-0.1*t));
>> th = pi*(1-exp(-0.2*t));
>> x = r.*cos(th); y = r.*sin(th); plot(x, y)
>> figure; plot(t, r.*0.2*pi*exp(-0.2*t))
```