

Examen de IsPC4A
Outils informatiques pour la physique et la chimie
12 mai 2025

Répondre sur cette feuille que vous glisserez dans une copie double anonymée

QCM (20 Pts)

QUESTIONS	REPONSES	Pts
On veut créer un commentaire dans un script. Barrez les propositions incorrectes	1. // mon commentaire 2. % mon commentaire 3. \$ mon commentaire	0.5
$U = [0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5]$ $V = [0 , 1 , 2 , 3 , 4 , 5]$ Barrez les propositions incorrectes	1. U est un vecteur ligne 2. U est un vecteur colonne 3. V est un vecteur ligne 4. V est un vecteur colonne	0.5
On souhaite enregistrer dans la variable a la dernière valeur du vecteur v. Barrez les propositions incorrectes	1. $a=v(:);$ 2. $a=v(\text{length}(v));$ 3. $a=v(\text{end});$ 4. $a=\text{end}(v);$	0.5
Donner l'instruction qui permet de créer un vecteur ligne V contenant 123 nombres régulièrement espacés entre 0 inclus et 10 inclus.	V=	0.5
Quelle instruction crée un vecteur ligne V de longueur 100 contenant des 0 ?	V=	0.5
Quelle instruction crée une matrice M de dimension 100x100 contenant uniquement des 1 ?	M=	0.5
Parmi les commandes suivantes, lesquelles permettent de mettre au carré les éléments du vecteur ligne v. Barrez les propositions incorrectes.	1. $v**2$ 2. v^2 3. $v.^2$ 4. $v*v$	0.5
Soit un vecteur $x=[2.3 \ 0 \ -1.5 \ 7.2]$ Barrez les propositions qui provoquent une erreur.	1. $x+[1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ 2. $x*[1 \ 2 \ 3 \ 4 \ 5]$ 3. $1./x$ 4. $\cos(x).^2$	0.5

<pre>M = [1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9]; a = M(2,3);</pre> Que contient la variable a ?		0.5
<pre>M = [1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9]; v = M(2,:);</pre> Que contient la variable v ?		0.5
Soit M une matrice de nombres aléatoires : <pre>M = rand(4,6) ;</pre> Combien de lignes comporte M ?		0.5
Quelle instruction Octave permet d'enregistrer dans a la plus petite valeur de la matrice précédente ?	a =	0.5
Soit la matrice M et le vecteur U : <pre>M =[1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9]; U =[2 ; 0 ; 0];</pre> Que retourne la commande $V = M \cdot U$? Barrez les propositions incorrectes.	1. $V=[2 ; 8 ; 14]$ 2. Un message d'erreur « Matrix dimensions must agree » 3. Autre chose	1
On veut tracer $f(x)=x \cdot \sin(1/(x+1))$ en utilisant les instructions : <pre>x=-0.5:0.01:0.5 plot(x,f(x))</pre> Compléter la fonction ci-contre.	<pre>function res = f(x)</pre>	1
La fonction Mafonction prend 3 arguments d'entrée et 2 arguments de sortie. Ci-contre 4 propositions de syntaxe pour appeler cette fonction depuis Octave en récupérant les deux arguments de sortie. Barrez les propositions incorrectes.	1. $y = \text{Mafonction}(x1,x2,x3);$ 2. $[y1,y2]=\text{Mafonction}(x1,x2,x3)$ 3. $y=\text{Mafonction}[x1,x2,x3];$ 4. $(y1,y2)=\text{Mafonction}[x1,x2,x3]$	1
On veut vérifier si le contenu de la variable nb est dans l'intervalle $[-5,6[$. Compléter le test ci-dontre	<pre>if disp('nb est dans l'intervalle') ; end</pre>	1

Ecrire un code qui calcule la somme des nombres entiers impairs compris entre 0 et 100 (c-à-d $1+3+5+\dots+97+99$).		1
Soit le code : <pre> p = 0; k = -3; while p < 5 k = k+1; p = p+2*k; end </pre> À la sortie de la boucle, que vaut la variable k ? Barrez la (les) proposition(s) incorrecte(s).	1. k vaut 2 2. k vaut 3 3. k vaut 4 4. La boucle ne s'arrête jamais	1.5
Ecrire un script qui trace dans une seule figure les fonctions $\cos(x)$ et $\sin(x)$ sur l'intervalle $[-\pi, \pi]$. $\cos(x)$ sera tracé avec un trait plein de couleur vert et $\sin(x)$ fonction avec des tirets de couleur rouge.		1.5
Soit le code : <pre> if (a == 5) (abs(b-a) ~= 1) x = 1; elseif a > 0 && b > 0 x = 2; else x = 0; end </pre> Barrez les propositions incorrectes.	1. Si $a=4$ et $b=1$ alors ce code donne $x=0$. 2. Si $a=2$ et $b=-4$ alors ce code donne $x=1$. 3. Si $a=2$ et $b=1$ alors ce code donne $x=2$. 4. Si $a=-1$ et $b=0$ alors ce code donne $x=0$.	2
Soit les deux instructions : <pre> x=-pi:0.1:pi ; y=cos(x)>0 ; </pre> Que contient la variable y ?		2
Transformez la boucle for suivante en une boucle while <pre> for i=10:2:25 a=2*i+1 end </pre>		2

Contrôle Terminal - Lundi 12 mai 2025 (45 min.)

1 Généralités sur les méthodes numériques

- 1.1) Définir ce qu'est le principe de discrétisation en méthode numérique.
- 1.2) On souhaite discrétiser la coordonnée $x \in [a, b]$ en $N + 1$ points régulièrement espacés de la quantité h , appelée pas de discrétisation. Donner l'expression de la coordonnée x_i en fonction de a , i et h , pour $i = 1 \dots N + 1$.
- 1.3) Donner l'expression du pas de discrétisation h en fonction de a , b et N .
- 1.4) En TD, 2 méthodes pour discrétiser cette coordonnée x en langage MATLAB ont été présentées. En donner la syntaxe exacte.

2 Résolution d'équations non linéaires $f(x) = 0$

- 2.1) Définir ce qu'est une équation non linéaire et donner un exemple.
- 2.2) Quelles sont les hypothèses nécessaires pour appliquer la méthode de la dichotomie? Expliquer également pourquoi la méthode de la dichotomie est lente mais toujours convergente.
- 2.3) Décrire le principe de la méthode de Newton. Quelle information sur f doit être disponible?

3 Intégration numérique

On souhaite calculer une valeur approchée d'une intégrale $I = \int_a^b f(x) dx$ par la méthode des trapèzes. Pour cela, on discrétise l'intervalle $[a, b]$ en $N + 1$ points avec un pas de discrétisation h .

- 3.1) Montrer que la valeur approchée de l'intégrale par la méthode des trapèzes est donnée par :

$$\tilde{I} = h \left(\frac{f(a) + f(b)}{2} + \sum_{i=2}^N f(x_i) \right)$$

Pour cela, vous utiliserez simplement une interprétation géométrique basée sur la somme des aires de trapèzes sur l'intervalle $[x_i, x_{i+1}]$ (Faire un schéma peut être une bonne idée).

- 3.2) Quelle est l'ordre de convergence de la méthode des trapèzes?
- 3.3) Écrire la fonction MATLAB correspondante d'en-tête : `function I = TRAPEZE(f, a, b, N)`

4 Résolution des équations différentielles ordinaires (EDO)

- 4.1) Définir ce qu'est une équation différentielle ordinaire et donner un exemple. Quelle est la différence entre une EDO d'ordre 1 et une EDO d'ordre 2?
- 4.2) On considère une EDO d'ordre 1 : $y'(t) = f(t, y)$ avec condition initiale $y(t_1) = y_1$. La méthode d'Euler explicite consiste à remplacer la dérivée $y'(t)$ par la formule de différence finie à droite :

$$y'(t_i) \approx \frac{y_{i+1} - y_i}{h}$$

En déduire la formule de récurrence de la méthode d'Euler explicite. Quelle est l'ordre de convergence de cette méthode?

Si l'on utilise la formule de différence finie à gauche, on obtient la méthode d'Euler implicite.

- 4.3) Donner la formule de récurrence de la méthode d'Euler implicite. Quelle est la différence principale entre les méthodes d'Euler explicite et implicite?
- 4.4) Techniquement, comment peut-on résoudre l'équation à chaque pas de temps dans le cas implicite? Donner un exemple de méthode utilisable.
- 4.5) Citer une autre famille de méthode vue en cours permettant de résoudre des EDO de manière plus efficace et stable?