

Université Larbi Ben M'Hidi, Oum El Bouaghi

Département de Mathématiques et Informatique

Partie 1 : Résolution numérique des équations non linéaires (5 questions)

- Q1. La méthode de dichotomie pour résoudre $f(x) = 0$ nécessite :
- ☐ A) Que f soit dérivable sur l'intervalle
 - ☐ B) Que f ait un signe constant sur l'intervalle
 - ☐ C) Que $f(a) \cdot f(b) < 0$ (signes opposés aux bornes)
 - ☐ D) Que f soit continue et monotone sur l'intervalle
- Q2. Pour que la méthode du point fixe $x_{n+1} = g(x_n)$ converge vers $\alpha = g(\alpha)$, une condition suffisante est :
- ☐ A) $|g'(\alpha)| < 1$
 - ☐ B) $|g'(\alpha)| > 1$
 - ☐ C) g est monotone
 - ☐ D) g est linéaire
- Q3. La méthode de Newton-Raphson a une convergence :
- ☐ A) Linéaire
 - ☐ B) Quadratique
 - ☐ C) Cubique
 - ☐ D) Exponentielle
- Q4. Dans l'implémentation MATLAB des méthodes itératives, on arrête généralement les itérations lorsque :
- ☐ A) Le nombre maximum d'itérations est atteint
 - ☐ B) $|x_{n+1} - x_n| < \text{tol}$
 - ☐ C) $|f(x_n)| < \text{tol}$
 - ☐ D) Toutes ces réponses
- Q5. Le code MATLAB suivant correspond à quelle méthode ?

```
1 while abs(b-a) > tol
2     c = (a+b)/2;
3     if f(a)*f(c) < 0
4         b = c;
5     else
6         a = c;
7     end
8 end
```

- ☐ A) Méthode de Newton
- ☐ B) Méthode du point fixe
- ☐ C) Méthode de dichotomie
- ☐ D) Méthode de la sécante

Partie 2 : Interpolation polynomiale (5 questions)

- Q6. Le polynôme d'interpolation de Lagrange de degré n passant par $n + 1$ points :
- ☐ A) Est toujours unique
 - ☐ B) Peut avoir plusieurs formes
 - ☐ C) N'existe que si les points sont équidistants
 - ☐ D) Est de degré $n - 1$
- Q7. Dans la méthode de Newton avec différences divisées, le coefficient $f[x_0, x_1, \dots, x_k]$ représente :

- ☐ A) La dérivée k -ième de f en x_0
- ☐ B) La différence finie d'ordre k
- ☐ C) Le coefficient du terme $(x - x_0)(x - x_1)\dots(x - x_{k-1})$
- ☐ D) La pente entre x_0 et x_k

Q8. Quelle est la complexité algorithmique de la méthode de Lagrange pour évaluer le polynôme en un point avec $n + 1$ points ?

- ☐ A) $O(n)$
- ☐ B) $O(n \log n)$
- ☐ C) $O(n^2)$
- ☐ D) $O(n^3)$

Q9. L'avantage principal de la forme de Newton par rapport à celle de Lagrange est :

- ☐ A) Elle est plus précise
- ☐ B) Elle permet d'ajouter des points sans recalculer tout le polynôme
- ☐ C) Elle donne toujours un polynôme de degré minimal
- ☐ D) Elle évite le phénomène de Runge

Q10. En **MATLAB**, pour évaluer un polynôme d'interpolation aux points **x_vals** avec la méthode de Lagrange, on peut utiliser :

- ☐ A) Une boucle sur les points d'évaluation
- ☐ B) Une boucle sur les points d'interpolation
- ☐ C) La fonction **polyfit**
- ☐ D) La fonction **interp1**

Partie 3 : Dérivation numérique (3 questions)

Q11. La formule de différence avant à deux points pour $f'(x)$ est :

- ☐ A) $f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$
- ☐ B) $f'(x) \approx \frac{f(x) - f(x-h)}{h}$
- ☐ C) $f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$
- ☐ D) $f'(x) \approx \frac{f(x+2h) - f(x)}{2h}$

Q12. La formule de différence centrale à trois points pour $f''(x)$ est :

- ☐ A) $f''(x) \approx \frac{f(x+h) - 2f(x) + f(x-h)}{h^2}$
- ☐ B) $f''(x) \approx \frac{f(x+2h) - 2f(x+h) + f(x)}{h^2}$
- ☐ C) $f''(x) \approx \frac{f(x) - 2f(x-h) + f(x-2h)}{h^2}$
- ☐ D) $f''(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$

Q13. L'ordre de la méthode des différences centrales pour la dérivée première est :

- ☐ A) $O(h)$
- ☐ B) $O(h^2)$
- ☐ C) $O(h^3)$
- ☐ D) $O(h^4)$

Partie 4 : Formule de Richardson (4 questions)

Q14. L'extrapolation de Richardson est utilisée pour :

- ☐ A) Accélérer la convergence d'une méthode numérique

- ☐ B) Éliminer les termes d'erreur de bas ordre
- ☐ C) Améliorer la précision d'une approximation numérique
- ☐ D) Toutes ces réponses

Q15. Si $A(h)$ est une approximation d'ordre p de la valeur exacte A , alors la formule de Richardson est :

- ☐ A) $A^{(1)}(h) = \frac{4A(h/2) - A(h)}{3}$ (pour $p = 2$)
- ☐ B) $A^{(1)}(h) = \frac{2A(h/2) - A(h)}{1}$
- ☐ C) $A^{(1)}(h) = A(h/2) - A(h)$
- ☐ D) $A^{(1)}(h) = \frac{A(h/2) + A(h)}{2}$

Q16. Si on calcule la dérivée par différence avant (ordre 1) et qu'on applique Richardson avec deux pas h et $h/2$, on obtient une méthode d'ordre :

- ☐ A) 1
- ☐ B) 2
- ☐ C) 3
- ☐ D) 4

Q17. La formule générale de Richardson pour une approximation d'ordre p est :

- ☐ A) $A^{(k)}(h) = \frac{4^k A^{(k-1)}(h/2) - A^{(k-1)}(h)}{4^k - 1}$
- ☐ B) $A^{(k)}(h) = \frac{2^k A^{(k-1)}(h/2) - A^{(k-1)}(h)}{2^k - 1}$
- ☐ C) $A^{(k)}(h) = A^{(k-1)}(h/2) - A^{(k-1)}(h)$
- ☐ D) $A^{(k)}(h) = \frac{A^{(k-1)}(h/2) + A^{(k-1)}(h)}{2}$

Partie 5 : Intégration numérique (3 questions)

Q18. La règle des trapèzes pour $\int_a^b f(x) dx$ est :

- ☐ A) $\frac{b-a}{2} [f(a) + f(b)]$
- ☐ B) $\frac{b-a}{6} \left[f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right]$
- ☐ C) $\frac{b-a}{3} \left[f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b) \right]$
- ☐ D) $(b-a)f\left(\frac{a+b}{2}\right)$

Q19. La règle de Simpson 1/3 nécessite :

- ☐ A) Un nombre pair d'intervalles
- ☐ B) Un nombre impair d'intervalles
- ☐ C) Un nombre quelconque d'intervalles
- ☐ D) Exactement 3 points

Q20. La règle de Simpson 3/8 utilise des polynômes de degré :

- ☐ A) 2
- ☐ B) 3
- ☐ C) 4
- ☐ D) 1

Feuille de réponses

Nom : _____
Groupe : _____

Prénom : _____
Date : _____

Q	A	B	C	D	Q	A	B	C	D
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	13	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	14	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	16	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	17	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	18	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>