



Département : Génie Mécanique

Semestre : S1

Examen

Année universitaire : 2020/2021

Module : Méthodes Numériques Approfondies

Année : 1^{ère} Master Spécialité: Groupe : Durée : 1h

Nom et prénom:..... Date de naissance : Matricule:.....

Questions de cours : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

1/ Pour une équation différentielle du second ordre avec deux variables, si : $4AC - B^2 < 0$ l'équation est appelée :

- Hyperbolique Parabolique
 Elliptique Polynomiale

6/ Les équations régissant l'écoulement compressible forcé subsonique en régime permanent d'un fluide newtonien isotherme:

- Hyperbolique Parabolique
 Elliptique Polynomiale

2/ L'équation de conduction thermique en régime permanent sans énergie :

- Parabolique Poisson
 Laplace Hyperbolique

7/ L'équation de conduction thermique tridimensionnelle en régime permanent:

- Parabolique Elliptique
 Hyperbolique Polynomiale

3/ L'équation de conduction thermique en régime permanent avec la production d'énergie:

- Laplace Poisson
 Parabolique Hyperbolique

8/ L'équation de conduction thermique transitoire 2D:

- Laplace Poisson
 Hyperbolique Parabolique

4/ L'équation de conduction thermique 1D en fonction du temps :

- Laplace Poisson
 Hyperbolique Parabolique

9/ Le schéma implicite est stable pour la valeur:

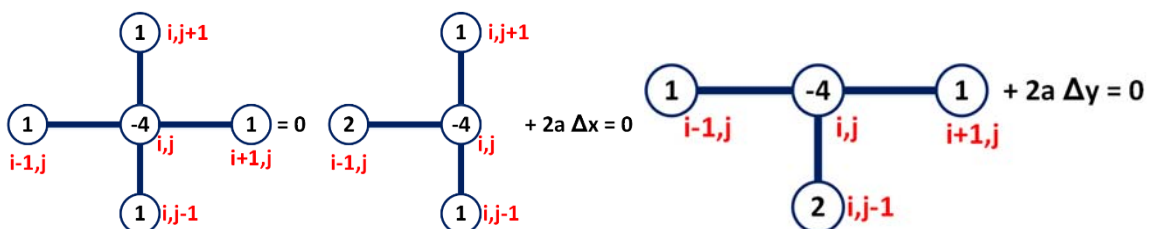
- $r \geq 0.5$ $r \leq 0.5$
 $r > 0.5$ $r > 0$

5/ L'équation d'onde du second ordre :

- Hyperbolique Poisson
 Parabolique Laplace

10/ L'équation $\partial x / \partial t = 2$ est :

- Elliptique Condition
 Hyperbolique Parabolique



Exercice : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

Soient les équations aux dérivées partielles suivantes :

EDP1 : $\partial^2 u / \partial x^2 + \partial^2 u / \partial y^2 = 0$ pour $u(x,y)$; et **EDP2** : $\partial u / \partial t = c (\partial^2 u / \partial x^2)$ pour $u(x,t)$

1/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = u(x,1) = 1$.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 2$ |

2/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(x,1) = 1$, $\frac{\partial u}{\partial x}(1,y) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.071$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.714$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.428$ |

3/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 1$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.071$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.714$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.428$ |

4/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 0$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.25$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |

5/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 1$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.01$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.4$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.2$ |

6/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = x$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.01$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.1$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.4$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.2$ |

7/ Implicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 1$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 4.545 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 9.09 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.018$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.045$ |

8/ Crank Nicolson, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$,
 $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 1$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 9.524 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.024$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 4.762 \times 10^{-3}$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 2.381 \times 10^{-4}$ |

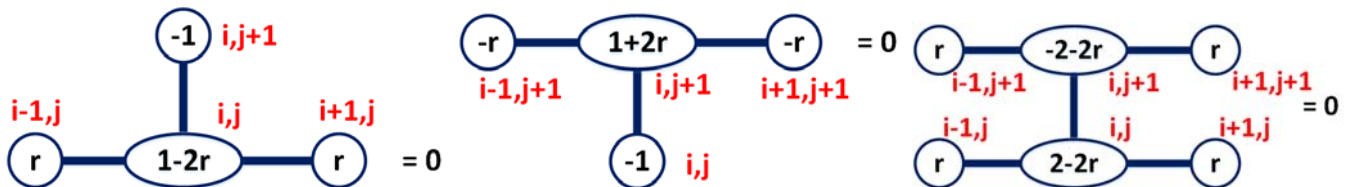
9/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 1$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.36$ | <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.18$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{23} = 0.9$ | <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.009$ |

10/ Formule à trois points pour la première dérivée :

$$f'_i = \frac{1}{2h} (-3f_i + 4f_{i+1} - f_{i+2}) + O[h^2]$$

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 4 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 2 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 8 h^2 f_i''' / 3$ |





Département : Génie Mécanique

Semestre : S1

Examen

Année universitaire : 2020/2021

Module : Méthodes Numériques Approfondies

Année : 1^{ère} Master Spécialité: Groupe : Durée : 1h

Nom et prénom:..... Date de naissance : Matricule:.....

Questions de cours : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

1/ L'équation de conduction thermique en régime permanent sans énergie :

Poisson Laplace
 Parabolique Hyperbolique

2/ L'équation de conduction thermique en régime permanent avec la production d'énergie:

Laplace Hyperbolique
 Parabolique Poisson

3/ L'équation de conduction thermique 1D en fonction du temps :

Laplace Poisson
 Parabolique Hyperbolique

4/ L'équation d'onde du second ordre :

Hyperbolique Poisson
 Parabolique Laplace

5/ Les équations régissant l'écoulement compressible forcé subsonique en régime permanent d'un fluide newtonien isotherme:

Parabolique Elliptique
 Hyperbolique Polynomiale

6/ L'équation de conduction thermique tridimensionnelle en régime permanent:

Polynomiale Parabolique
 Hyperbolique Elliptique

7/ L'équation de conduction thermique transitoire 2D:

Laplace Poisson
 Parabolique Hyperbolique

8/ Le schéma implicite est stable pour la valeur:

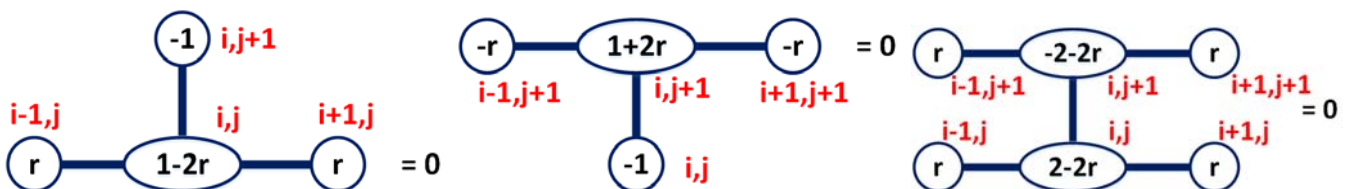
$r > 0$ $r \leq 0.5$
 $r > 0.5$ $r \geq 0.5$

9/ L'équation $\partial x / \partial t = 2$ est :

Condition Parabolique
 Hyperbolique Elliptique

10/ Pour une équation différentielle du second ordre avec deux variables, si : $4AC - B^2 < 0$ l'équation est appelée :

Elliptique Parabolique
 Hyperbolique Polynomiale



Exercice : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

Soient les équations aux dérivées partielles suivantes :

EDP1 : $\partial^2 u / \partial x^2 + \partial^2 u / \partial y^2 = 0$ pour $u(x,y)$; et **EDP2** : $\partial u / \partial t = c (\partial^2 u / \partial x^2)$ pour $u(x,t)$

1/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.4$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{23} = 0.9$ | <input type="checkbox"/> | $u_{23} = 0.36$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{23} = 0.18$ | <input type="checkbox"/> | $u_{23} = 0.009$ |

2/ Formule à trois points pour la première dérivée :

$$f'_i = \frac{1}{2h} (-3f_i + 4f_{i+1} - f_{i+2}) + O[h^2]$$

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> | $O[h^2] = 2 h^2 f''_i / 3$ |
| <input type="checkbox"/> | $O[h^2] = 4 h^2 f''_i / 3$ |
| <input type="checkbox"/> | $O[h^2] = 8 h^2 f''_i / 3$ |
| <input type="checkbox"/> | $O[h^2] = h^2 f''_i / 3$ |

3/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = u(x,1) = 2$.

- | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 2$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1.5$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1$ |

4/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(x,1) = 2$, $\frac{\partial u}{\partial x}(1,y) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.714$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1.071$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1.428$ |

5/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 1$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1.071$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.714$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1.428$ |

6/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$,
 $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 0$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.25$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1$ |

7/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.4$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|-----------------|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.4$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.2$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.01$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 1$ |

8/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 2x$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

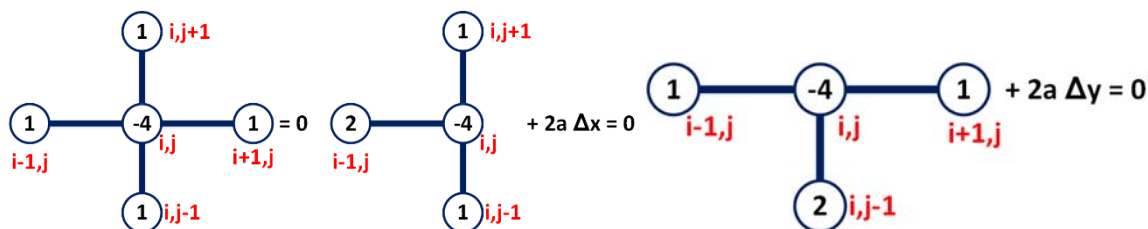
- | | | | |
|--------------------------|----------------|--------------------------|-----------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.2$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.1$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.4$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.01$ |

9/ Implicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$,
 $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 0.2$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|------------------|--------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.045$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 9.09 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.018$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 4.545 \times 10^{-4}$ |

10/ Crank Nicolson, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$,
 $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 0.2$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 0.024$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 9.524 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 2.381 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> | $u_{22} = 4.762 \times 10^{-3}$ |





Département : Génie Mécanique

Semestre : S1

Examen

Année universitaire : 2020/2021

Module : Méthodes Numériques Approfondies

Année : 1^{ère} Master Spécialité: Groupe : Durée : 1h

Nom et prénom:..... Date de naissance : Matricule:.....

Questions de cours : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

1/ Le schéma implicite est stable pour la valeur:

- $r > 0.5$ $r \leq 0.5$
 $r > 0$ $r \geq 0.5$

2/ L'équation $\partial x / \partial t = 2$ est :

- Condition Parabolique
 Hyperbolique Elliptique

3/ Pour une équation différentielle du second ordre avec deux variables, si : $4AC - B^2 < 0$ l'équation est appelée :

- Elliptique Parabolique
 Polynomiale Hyperbolique

4/ L'équation de conduction thermique en régime permanent sans énergie :

- Poisson Laplace
 Parabolique Hyperbolique

5/ L'équation de conduction thermique en régime permanent avec la production d'énergie:

- Laplace Hyperbolique
 Parabolique Poisson

6/ L'équation de conduction thermique 1D en fonction du temps :

- Parabolique Poisson
 Laplace Hyperbolique

7/ L'équation d'onde du second ordre :

- Hyperbolique Poisson
 Parabolique Laplace

8/ Les équations régissant l'écoulement compressible forcé subsonique en régime permanent d'un fluide newtonien isotherme:

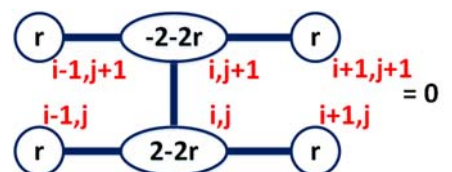
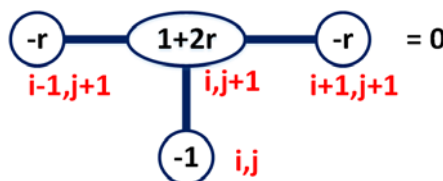
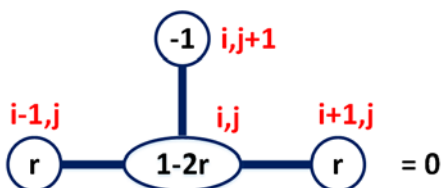
- Hyperbolique Parabolique
 Elliptique Polynomiale

9/ L'équation de conduction thermique tridimensionnelle en régime permanent:

- Hyperbolique Parabolique
 Elliptique Polynomiale

10/ L'équation de conduction thermique transitoire 2D:

- Laplace Poisson
 Hyperbolique Parabolique



Exercice : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

Soient les équations aux dérivées partielles suivantes :

EDP1 : $\partial^2 u / \partial x^2 + \partial^2 u / \partial y^2 = 0$ pour $u(x,y)$; et **EDP2** : $\partial u / \partial t = c (\partial^2 u / \partial x^2)$ pour $u(x,t)$

1/ Crank Nicolson, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 0.4$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.024$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 2.381 \times 10^{-4}$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 4.762 \times 10^{-3}$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 9.524 \times 10^{-3}$ |

2/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.2$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.9$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{23} = 0.18$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.36$ | <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.009$ |

3/ Formule à trois points pour la première dérivée :

$$f'_i = \frac{1}{2h} (-3f_i + 4f_{i+1} - f_{i+2}) + O[h^2]$$

- | |
|---|
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 2 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 4 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $O[h^2] = h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 8 h^2 f_i''' / 3$ |

4/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = u(x,1) = 3$.

- | | |
|--|---------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 1.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 2$ |

5/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(x,1) = 3$, $\frac{\partial u}{\partial x}(1,y) = 0$.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.428$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.714$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 1.071$ |

6/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 1$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.071$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.714$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.428$ |

7/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 0$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.25$ |
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |

8/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.2$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

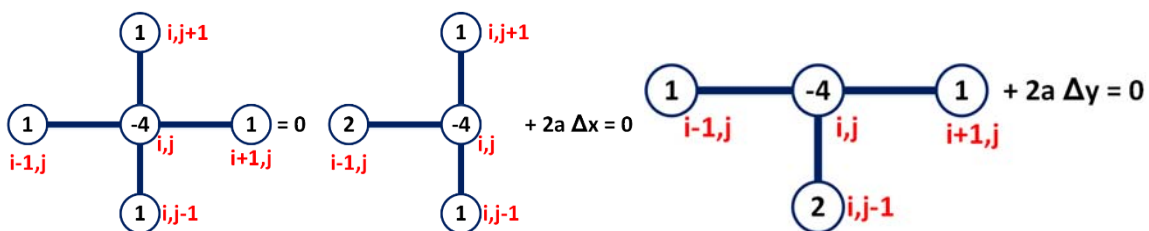
- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.2$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.01$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.4$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |

9/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.5x$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.2$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.01$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.4$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 0.1$ |

10/ Implicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 0.4$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.045$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.018$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 9.09 \times 10^{-3}$ | <input checked="" type="checkbox"/> $u_{22} = 4.545 \times 10^{-4}$ |





Département : Génie Mécanique

Semestre : S1

Examen

Année universitaire : 2020/2021

Module : Méthodes Numériques Approfondies

Année : 1^{ère} Master Spécialité: Groupe : Durée : 1h

Nom et prénom:..... Date de naissance : Matricule:.....

Questions de cours : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

1/ L'équation de conduction thermique tridimensionnelle en régime permanent:

- Polynomiale Parabolique
 Hyperbolique Elliptique

2/ L'équation de conduction thermique transitoire 2D:

- Laplace Parabolique
 Poisson Hyperbolique

3/ Le schéma implicite est stable pour la valeur:

- $r > 0$ $r \leq 0.5$
 $r > 0.5$ $r \geq 0.5$

4/ L'équation $\partial x / \partial t = 2$ est :

- Elliptique Condition
 Hyperbolique Parabolique

5/ Pour une équation différentielle du second ordre avec deux variables, si : $4AC - B^2 < 0$ l'équation est appelée :

- Elliptique Parabolique
 Hyperbolique Polynomiale

6/ L'équation de conduction thermique en régime permanent sans énergie :

- Poisson Laplace
 Parabolique Hyperbolique

7/ L'équation de conduction thermique en régime permanent avec la production d'énergie:

- Laplace Hyperbolique
 Parabolique Poisson

8/ L'équation de conduction thermique 1D en fonction du temps :

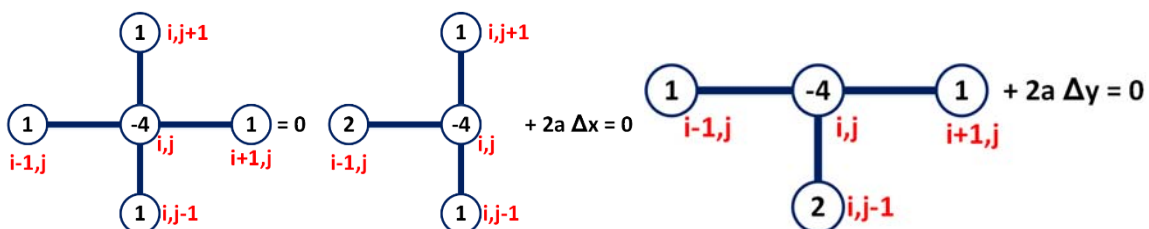
- Laplace Parabolique
 Poisson Hyperbolique

9/ L'équation d'onde du second ordre :

- Laplace Hyperbolique
 Parabolique Poisson

10/ Les équations régissant l'écoulement compressible forcé subsonique en régime permanent d'un fluide newtonien isotherme:

- Elliptique Parabolique
 Hyperbolique Polynomiale



Exercice : (10pt)

Cocher la bonne réponse par (X) :

Soient les équations aux dérivées partielles suivantes :

EDP1 : $\partial^2 u / \partial x^2 + \partial^2 u / \partial y^2 = 0$ pour $u(x,y)$; et **EDP2** : $\partial u / \partial t = c (\partial^2 u / \partial x^2)$ pour $u(x,t)$

1/ Implicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 0.01$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 4.545 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 9.09 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.018$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.045$ |

2/ Crank Nicolson, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0$, $u(0,t) = 0.01$, $u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.024$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 9.524 \times 10^{-3}$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 2.381 \times 10^{-4}$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 4.762 \times 10^{-3}$ |

3/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.2$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.9$ | <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.009$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.36$ | <input type="checkbox"/> $u_{23} = 0.18$ |

4/ Formule à trois points pour la première dérivée :

$$f'_i = \frac{1}{2h} (-3f_i + 4f_{i+1} - f_{i+2}) + O[h^2]$$

- | |
|--|
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 2 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 4 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = 8 h^2 f_i''' / 3$ |
| <input type="checkbox"/> $O[h^2] = h^2 f_i''' / 3$ |

5/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = u(x,1) = 4$.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 2$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.5$ |

6/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(x,1) = 4$, $\frac{\partial u}{\partial x}(1,y) = 0$.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.071$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.428$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.714$ |

7/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 1$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.357$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.428$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.714$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1.071$ |

8/ EDP1, $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $\Delta x = \Delta y = 0.5$, $u(0,y) = u(x,0) = 0$, $u(1,y) = 0$, $\frac{\partial u}{\partial y}(x,1) = 0$.

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.25$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.5$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0$ |

9/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.01$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.01$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.2$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.4$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 1$ |

10/ Explicite, EDP2, $0 \leq x \leq 0.4$, $\Delta x = 0.2$, $\Delta t = 0.2$, $c = 0.01$, $u(x,0) = 0.05x$, $u(0,t) = u(0.4,t) = 0$.

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.2$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.1$ |
| <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.01$ | <input type="checkbox"/> $u_{22} = 0.4$ |

