

MATH-251(c) Analyse numérique
Examen juillet 2022

1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9
0	0	0	0	0	0	0	0

Attendez le début de l'épreuve avant de tourner la page.

Vous avez reçu deux documents imprimés recto-verso. Celui-ci, pour inscrire les réponses et qui sera retiré à la fin de l'examen, ainsi que les énoncés des problèmes.

Seul ce cahier des réponse sera considéré pour la correction. Ne dégrafez pas les documents.

- Posez votre carte d'étudiant sur la table.
- Aucun document n'est autorisé.
- Vous ne pouvez utiliser que les calculatrices scientifiques non-programmables suivantes :
 - TI-30XII (B ou S) et TI-30 ECORS
 - HP10S et HP10S+
 - Casio fx-92(A,B,...) et fx-85(ES,...)
 - ou des calculatrices encore plus simples.
- L'utilisation et la possession sur soi d'une autre calculatrice ou de tout outil électronique sont interdites pendant l'épreuve.
- Répondez dans l'espace dédié.
- Votre réponse doit être soigneusement justifiée et toutes les étapes de votre raisonnement doivent figurer dans votre réponse.
- L'espace alloué est suffisant, ne rajoutez pas de feuille à votre examen. Toutefois, la pages 12 étant vides, vous pouvez l'utiliser si jamais vous manquez de place. Dans ce cas, n'oubliez pas de préciser à la fin de l'exercice que vous continuez sur la page 12 (autrement ces pages ne seront pas corrigées).

Sur l'ordinateur vous trouverez : la copie Notebook des problèmes et les notebook du cours.

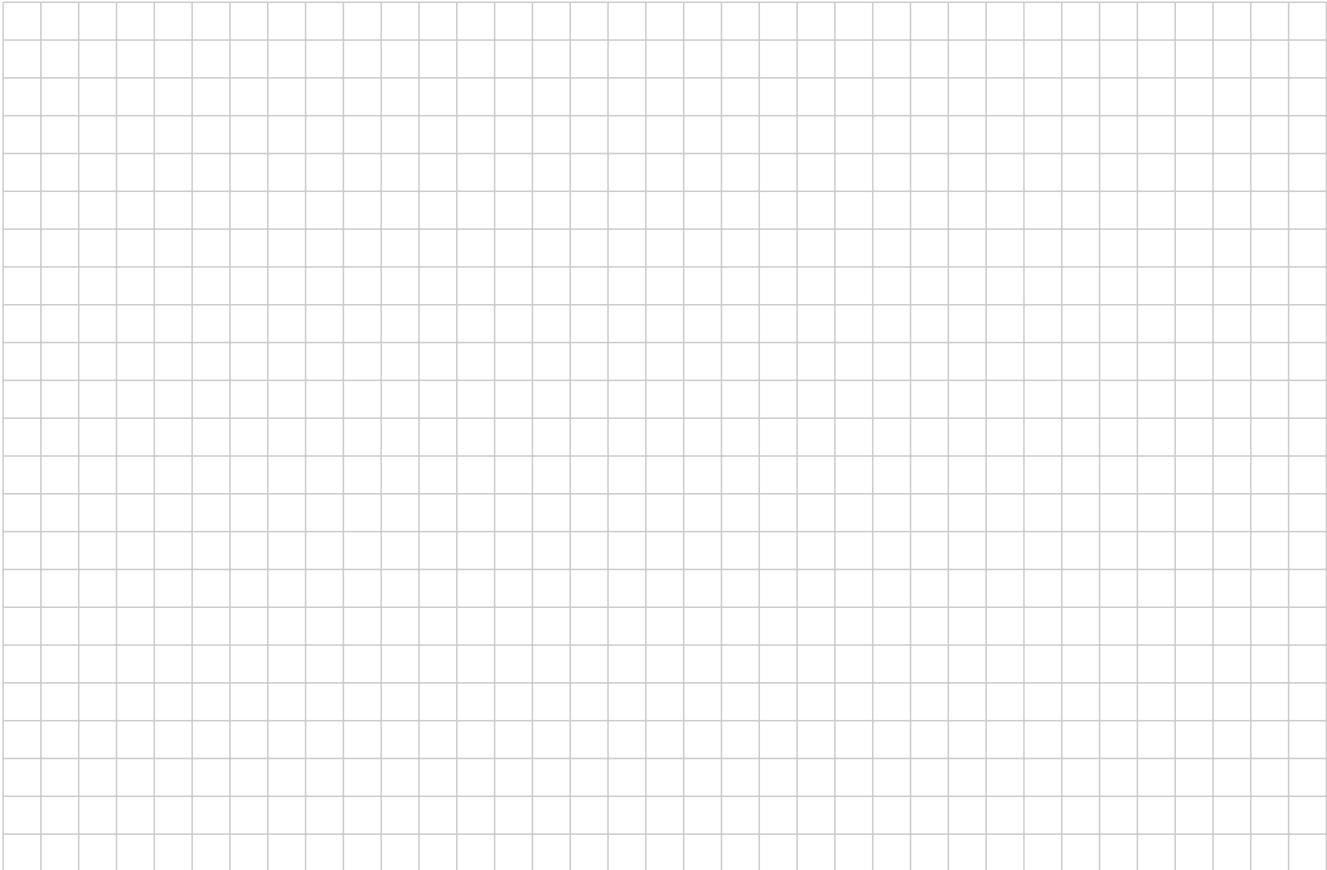
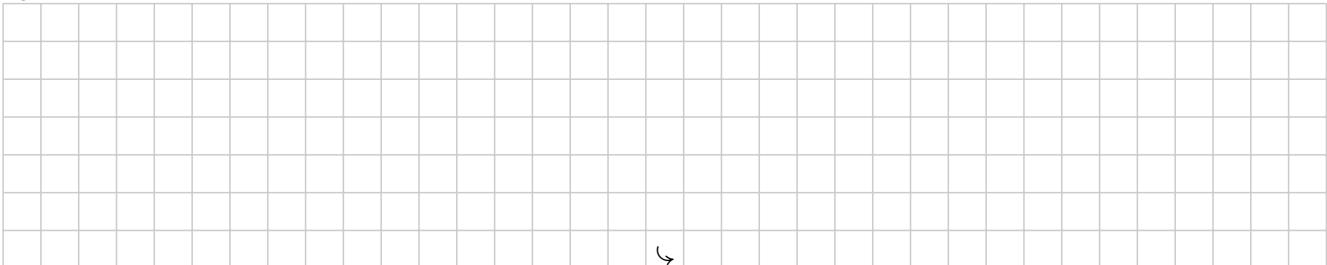
Le contenu de l'ordinateur sera effacé à la fin de l'examen, il ne sera pas possible d'en tenir compte pour l'évaluation.



Problème 1 : Équations différentielles ordinaires (10.4 points)

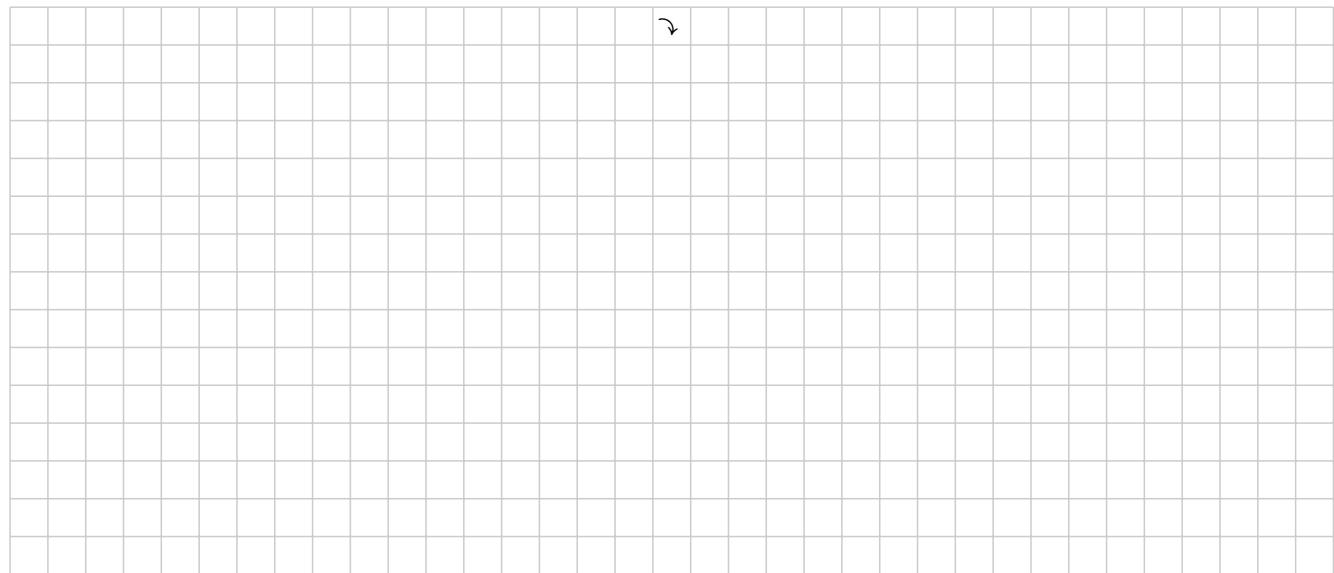
- 2.4p **1a** Voici quelques méthodes d'approximations d'équations différentielles ordinaires. Sous chaque colonne, écrivez respectivement si c'est implicite ou explicite, donnez l'ordre, et si c'est conditionnellement stable, inconditionnellement stable, ou instable.
(Bonne réponse 0.2, mauvaise 0, pas de réponse 0).

Méthode	Explicite/Implicite	Ordre de convergence	Stabilité
Euler Progressive			
Euler Retrograde			
Heun			
Crank-Nicholson			

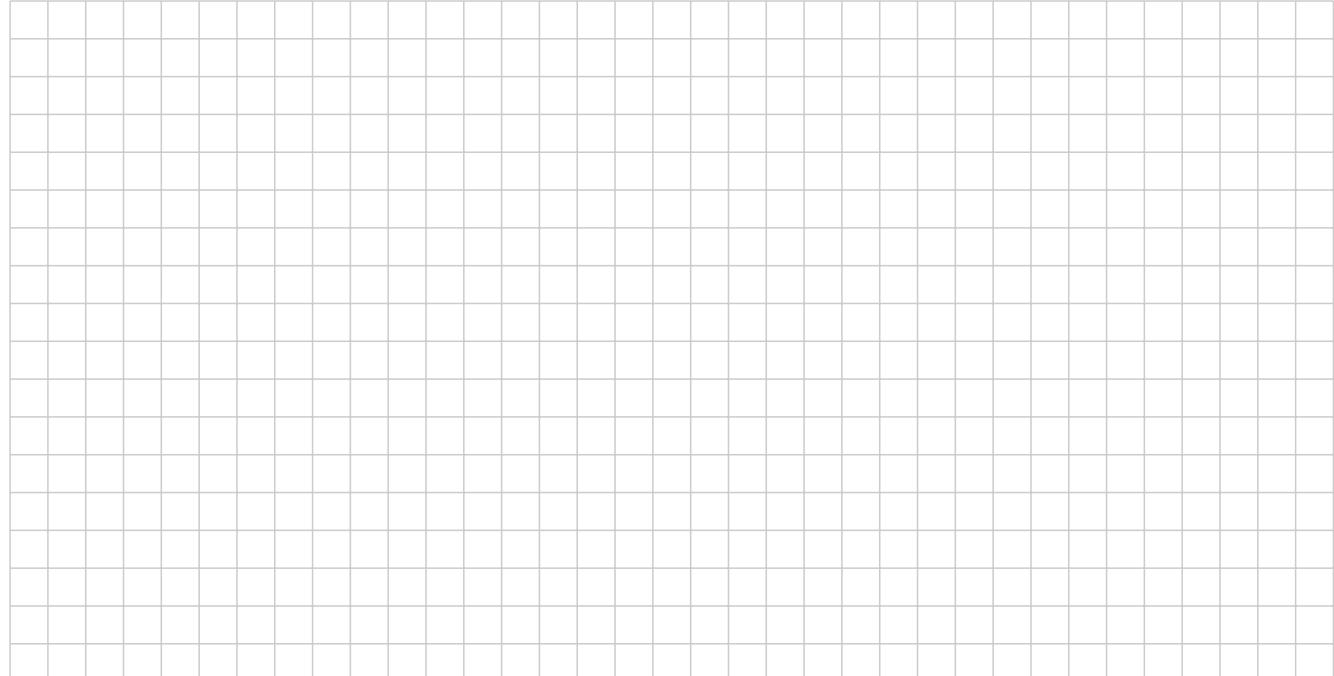
2p **1b**2p **1c**

↓





2p

1d

2p

1e

Problème 2 : Équations non linéaires (6 points)

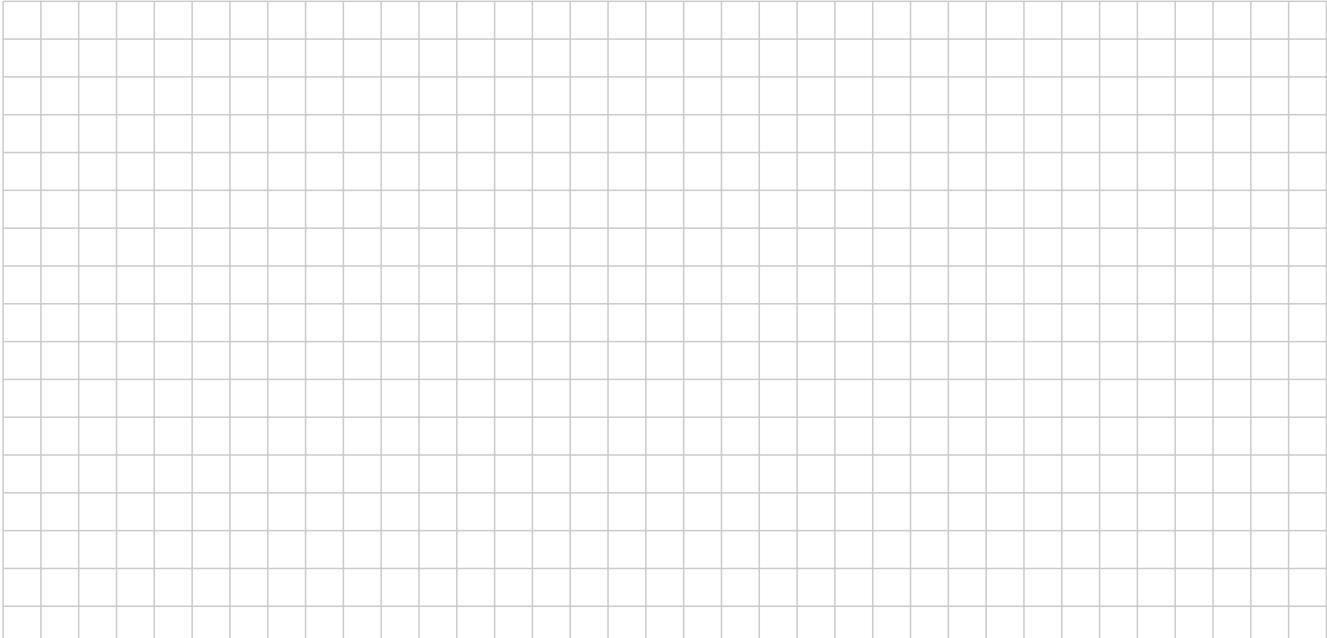
- 2p **2a** Pour chaque intervalle où il est possible d'utiliser la méthode de bisection, estimez le nombre minimal d'itérations nécessaires pour trouver un zéro avec une erreur inférieure à 10^{-6} . Autrement, précisez par une croix dans la dernière colonne qu'elle n'est pas utilisable.(Bonne réponse 0.4 points, mauvaise ou pas de réponse 0 points.)

[a,b]	# itérations	pas utilisable
[-0.75, -0.65]		
[-0.60, -0.50]		
[-0.48, -0.38]		
[-0.23, 0.33]		
[0.02, 0.32]		

- 2p **2b**

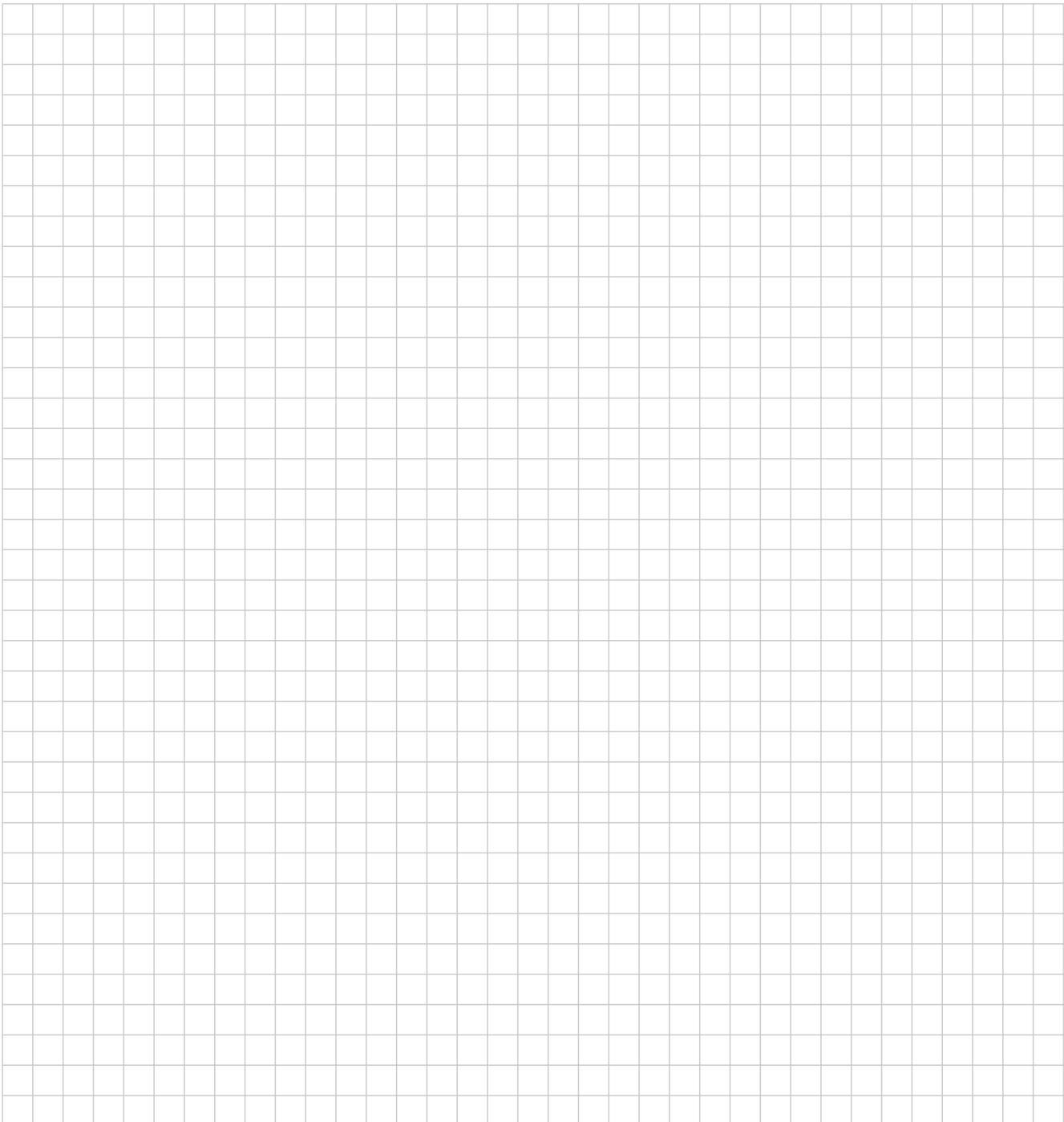


- 2p **2c**



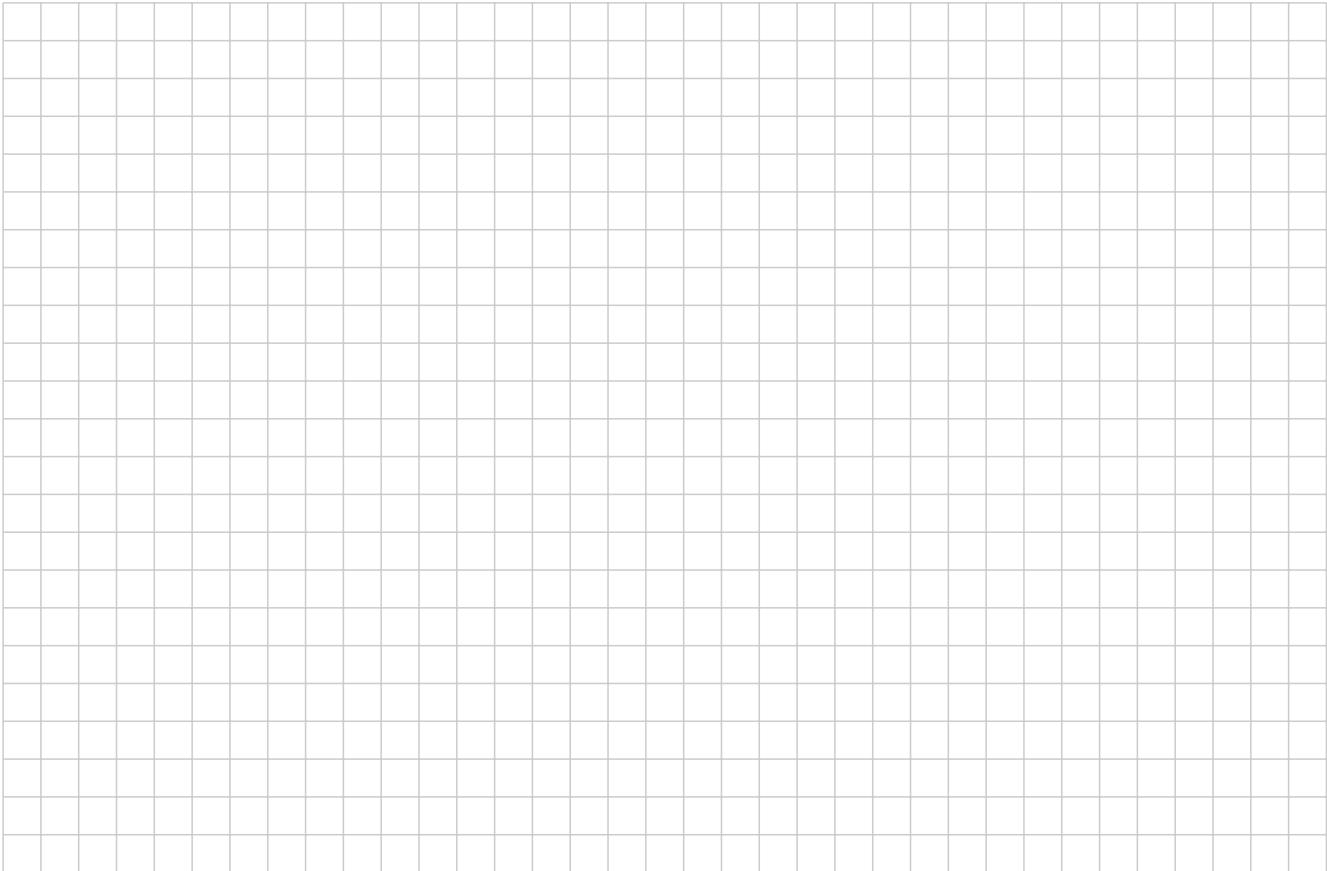
Problème 3 : Approximation numérique (6 points)

6p **3** Calculez une approximation de c et de e .

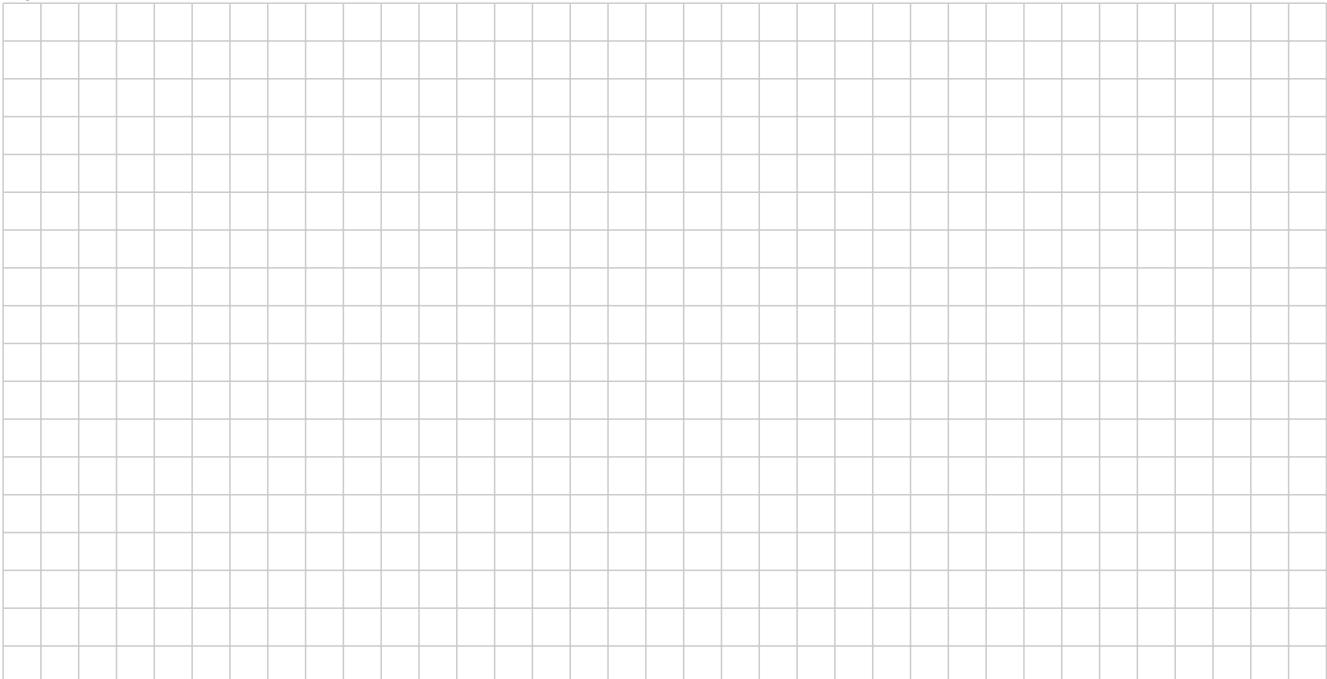
A large grid of squares, approximately 20 columns by 25 rows, intended for students to work out their calculations for the numerical approximation problem.

Problème 4 : Systèmes linéaires (10 points)

2p

4a

2p

4b



2p

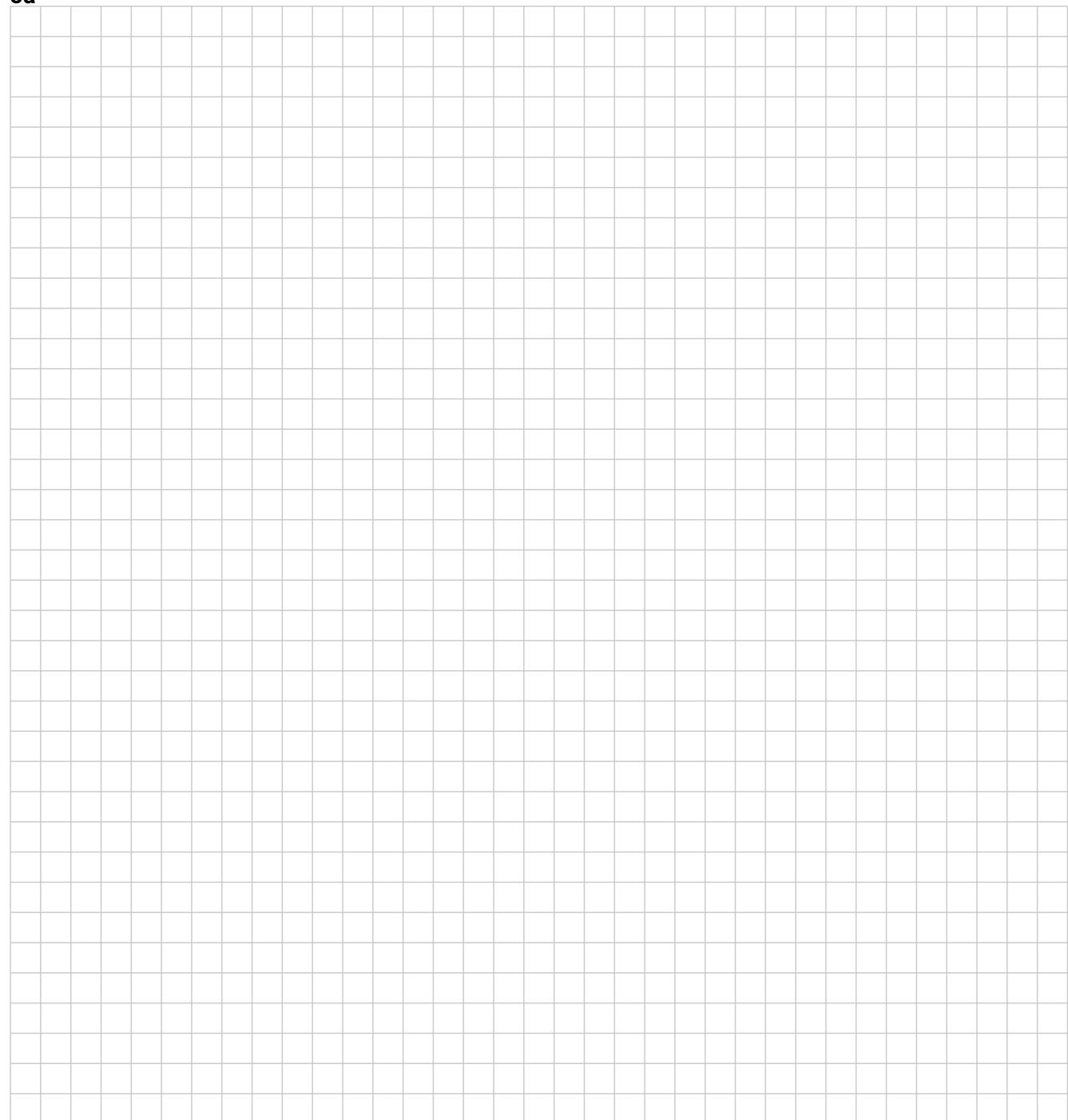
4c

4p

4d

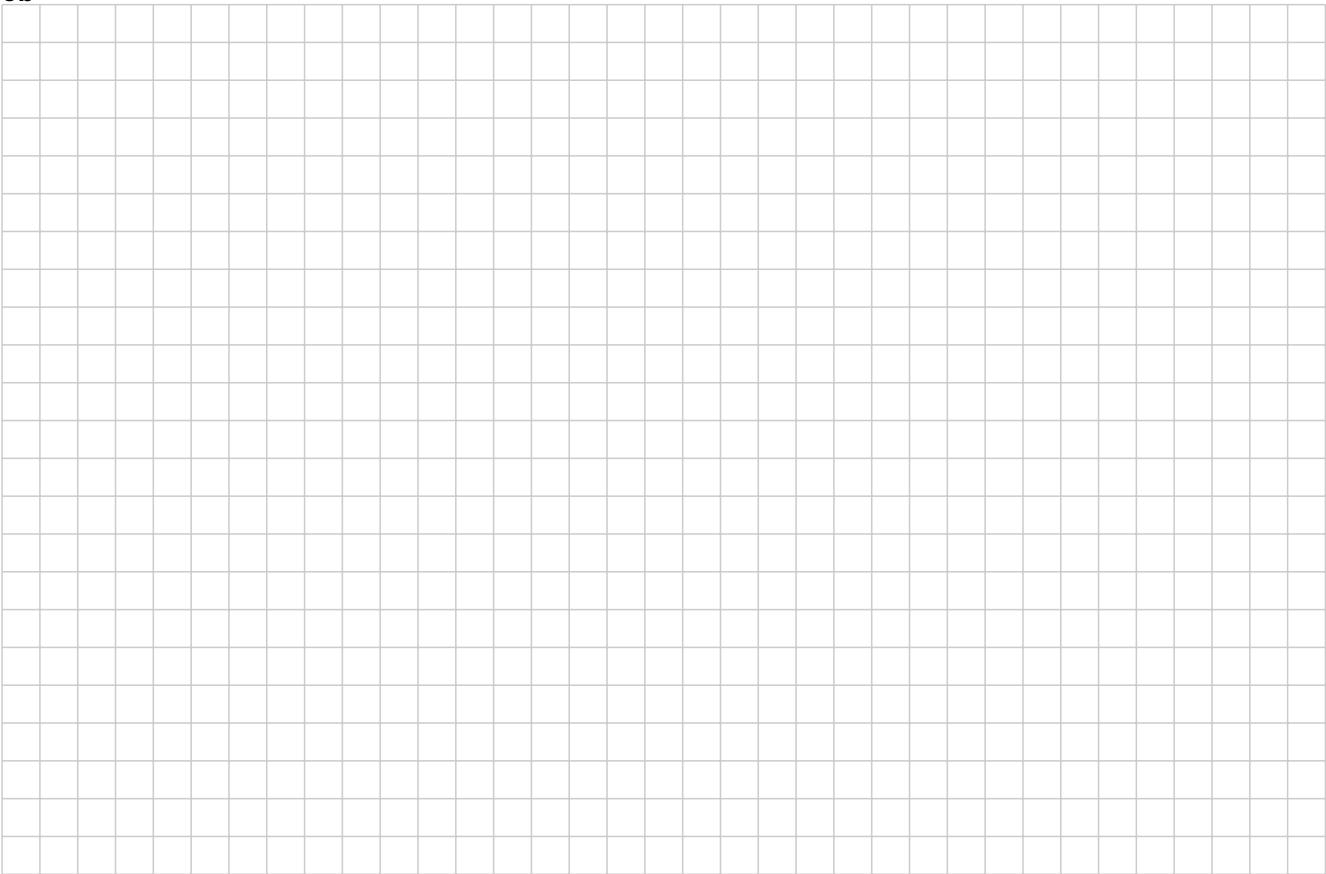
Problème 5 : Integration numérique (6 points)

2p

5aA large grid of squares, approximately 20 columns by 30 rows, intended for students to work out their calculations for the numerical integration problem.



2p

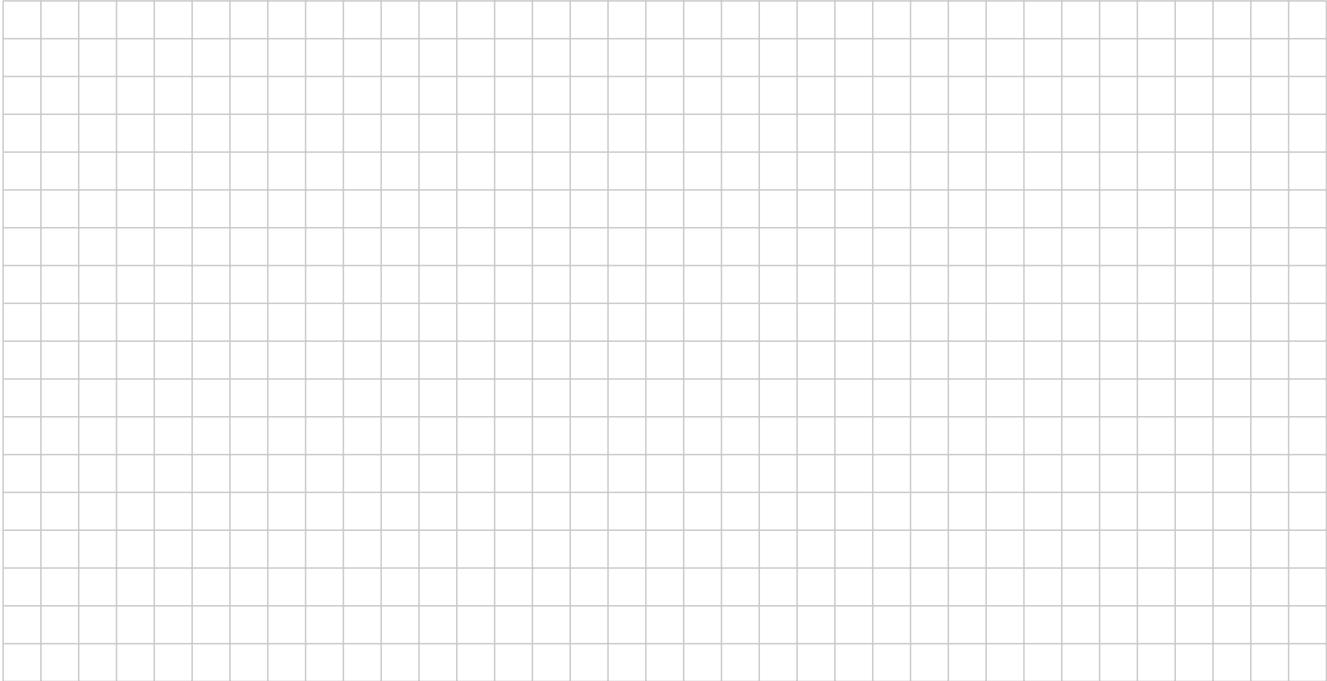
5bA large grid of squares, approximately 20 columns by 25 rows, intended for drawing or writing practice.

2p

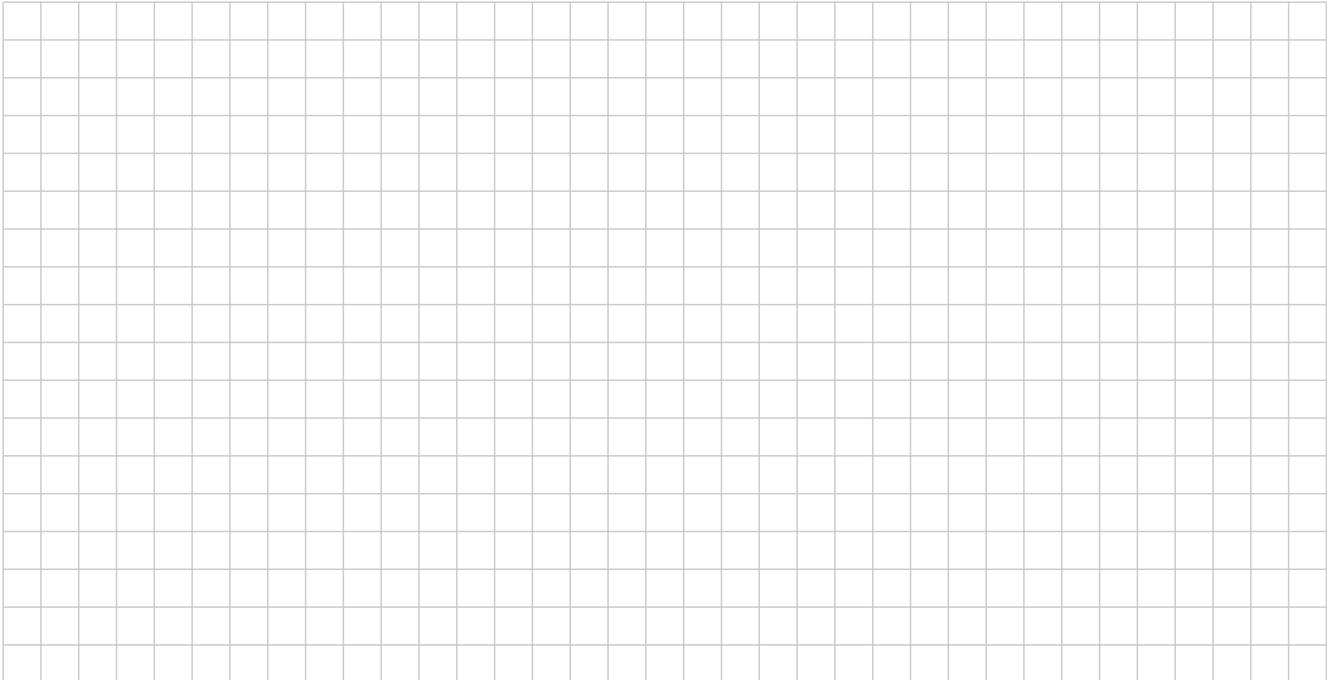
5cA large grid of squares, approximately 20 columns by 25 rows, intended for drawing or writing practice.

Problème 6 : Interpolation (8 points)

2p

6aA large grid of squares, approximately 20 columns by 20 rows, intended for student work.

2p

6bA large grid of squares, approximately 20 columns by 20 rows, intended for student work.



4p

6c

(Page supplémentaire)

Si vous utilisez cette page pour terminer un exercice, il est nécessaire de préciser de quel exercice il s'agit et il est impératif d'avoir indiqué sur la page de l'exercice en question que vous continuez ici. C'est important sinon les correcteurs ne tiendront pas compte de cette page.

