



Entraînement - Training

INSTRUCTION : English version below

En haut de chaque page se trouvent 3 nombres, par exemple +1/3/58+. Vous **devez** vérifier que, sur chacune des pages de votre sujet, le **premier** de ces 3 nombres est le même (dans cet exemple, il s'agit donc du 1). Ce nombre identifie votre copie. Les deux autres nombres ne sont pas importants.

Détacher la dernière feuille et répondre dessus. Ne pas rendre les pages contenant les questions, vous ne devez rendre **que la dernière feuille**. Chaque question est sur 1 point, aucun point ne sera attribué aux questions contenant une mauvaise réponse.

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter une ou plusieurs bonnes réponses qui doivent toutes être cochées. Les autres ont une unique bonne réponse.

At the top of each page are written 3 numbers, +1/3/58+. You **must** check that, on each page you have, the **first** number is the same (in this case, it would be the number 1). This number is the id of your subject. The two other numbers are not important.

Answer only on the last page. Keep the other pages containing the questions, you just have to return **the last page**. Each right answer gives you 1 point. For any wrong answer, the mark of the question is 0.

If there is a question with a symbol ♣, there may be one or more right answer. All of them must be checked. Any other question has only one right answer.

Question 1 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0.53	0	0	0	0	0.47	0
S2	0.54	0.2	0	0	0	0	0	0.26
S3	0	0	0	0	0	0.87	0.13	0
S4	0	0	0	0.49	0	0	0.51	0
S5	0	0	0.79	0	0	0	0.21	0
S6	0	0	0.71	0	0.1	0.19	0	0
S7	0	0	0	0	0	1	0	0
S8	0	0	0	0	0	0	0	1

Cochez les états transitoires de la chaîne.



S1

S2



3 S3

S4



5 S5

6 S6



7 S7

8 S8



Question 2 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	0.51	0.11	0.21	0	0.16	0	0.01	0	0
S3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S4	0.27	0	0	0	0	0.59	0	0	0	0.14
S5	0	0	0	0.94	0.05	0.01	0	0	0	0
S6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S7	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S10	0	0	0.96	0	0	0.03	0	0	0.01	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

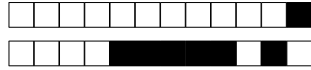
☐ S1
☐ S2

☐ S3
☐ S4

☐ 5 S5
☐ S6

☐ 7 S7
☐ S8

☐ S9
☐ S10



Question 3 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.46	0.46	0	0	0	0	0	0	0.08	0
S2	0	0	0.6	0.4	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0.95	0	0	0	0	0.05	0
S7	0	0	0	0	0.74	0	0.21	0	0.05	0
S8	0	0.69	0	0	0.31	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S10	0.38	0	0.38	0.23	0	0	0	0	0.01	0

Pour chaque état, cochez sa période.

☒ S1 : 1	☐ 9 S3 : 1	☒ S5 : 1	☒ S7 : 1	☒ S9 : 1
☐ 2 S1 : 2	☐ 10 S3 : 2	☐ 18 S5 : 2	☐ 26 S7 : 2	☐ 34 S9 : 2
☐ 3 S1 : 3	☒ S3 : 3	☐ 19 S5 : 3	☐ 27 S7 : 3	☐ 35 S9 : 3
☐ 4 S1 : 4	☐ 12 S3 : 4	☐ 20 S5 : 4	☐ 28 S7 : 4	☐ 36 S9 : 4
☒ S2 : 1	☐ 13 S4 : 1	☐ 21 S6 : 1	☒ S8 : 1	☒ S10 : 1
☐ 6 S2 : 2	☐ 14 S4 : 2	☐ 22 S6 : 2	☐ 30 S8 : 2	☐ 38 S10 : 2
☐ 7 S2 : 3	☒ S4 : 3	☒ S6 : 3	☐ 31 S8 : 3	☐ 39 S10 : 3
☐ 8 S2 : 4	☐ 16 S4 : 4	☐ 24 S6 : 4	☐ 32 S8 : 4	☐ 40 S10 : 4



Question 4

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0
S2	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0
S3	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$
S4	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	0
S5	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0
S6	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$
S7	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0
S8	0	1	0	0	0	0	0	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ (0.14 0.18 0.29 0.14 0.00 0.12 0.00 0.13)
- ☐ 2 (0.12 0.18 0.14 0.13 0.14 0.29 0.00 0.00)
- ☐ 3 (0.18 0.14 0.00 0.14 0.00 0.29 0.13 0.12)
- ☐ 4 (0.29 0.14 0.13 0.14 0.00 0.18 0.12 0.00)
- ☐ 5 (0.14 0.00 0.12 0.18 0.13 0.14 0.00 0.29)
- ☐ 6 (0.18 0.00 0.29 0.00 0.13 0.12 0.14 0.14)
- ☐ 7 (0.00 0.14 0.13 0.18 0.00 0.29 0.12 0.14)
- ☐ 8 (0.00 0.13 0.18 0.12 0.14 0.14 0.00 0.29)
- ☐ 9 Pas de distribution limite
- ☐ 10 (0.13 0.14 0.12 0.29 0.00 0.18 0.14 0.00)



Question 5 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0	0	0.77	0	0	0.23	0	0	0
S2	0	0.99	0	0	0	0	0	0	0.01
S3	0	0.94	0.05	0	0.01	0	0	0	0
S4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S6	0	0	0.18	0.5	0.29	0	0	0	0.03
S7	0.48	0	0	0	0	0	0	0.25	0.27
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S9	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

☐ S1
☐ S2

☐ S3
☐ S4

☐ 5 S5
☐ S6

☐ S7
☐ 8 S8

☐ 9 S9



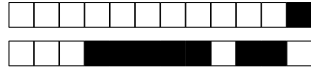
Question 6 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0	0	0	0.29	0.29	0	0	0.42	0
S2	0	0	0	0	0.96	0	0	0.02	0.02	0
S3	0	0	0	0	0	0.32	0	0.68	0	0
S4	0	0.16	0	0	0	0	0.32	0	0.28	0.24
S5	0	0	0	0.34	0.51	0	0.15	0	0	0
S6	0	0	0	0	0.86	0	0.14	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0.73	0.27	0	0
S8	0	0	0	0.9	0.04	0	0.06	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S10	0	0	0	0	0.9	0	0	0.02	0	0.08

Cochez les états permanents de la chaîne.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☐ 1 S1 | ☐ 3 S3 | ☒ S5 | ☒ S7 | ☒ S9 |
| ☒ S2 | ☒ S4 | ☐ 6 S6 | ☒ S8 | ☒ S10 |



Question 7 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0	0	0	0.46	0	0	0	0	0.54
S2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0.6	0	0	0	0.15	0.25	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S6	0	0	0.98	0.02	0	0	0	0	0	0
S7	0	0	0.1	0	0.13	0.77	0	0	0	0
S8	0	0.17	0.25	0.07	0.45	0.06	0	0	0	0
S9	0	0	0	0.19	0	0.33	0.26	0	0	0.22
S10	0	0.82	0	0	0	0.18	0	0	0	0

Pour chaque état, cochez sa période.

☒ S1 : 1	☐ 9 S3 : 1	☒ S5 : 1	☒ S7 : 1	☒ S9 : 1
☐ 2 S1 : 2	☒ S3 : 2	☐ 18 S5 : 2	☐ 26 S7 : 2	☐ 34 S9 : 2
☐ 3 S1 : 3	☐ 11 S3 : 3	☐ 19 S5 : 3	☐ 27 S7 : 3	☐ 35 S9 : 3
☐ 4 S1 : 4	☐ 12 S3 : 4	☐ 20 S5 : 4	☐ 28 S7 : 4	☐ 36 S9 : 4
☐ 5 S2 : 1	☒ S4 : 1	☒ S6 : 1	☒ S8 : 1	☒ S10 : 1
☒ S2 : 2	☐ 14 S4 : 2	☐ 22 S6 : 2	☐ 30 S8 : 2	☐ 38 S10 : 2
☐ 7 S2 : 3	☐ 15 S4 : 3	☐ 23 S6 : 3	☐ 31 S8 : 3	☐ 39 S10 : 3
☐ 8 S2 : 4	☐ 16 S4 : 4	☐ 24 S6 : 4	☐ 32 S8 : 4	☐ 40 S10 : 4

**Question 8**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	1	0	0	0	0	0
S2	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
S3	0	0	0	0	0	1	0	0
S4	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
S6	0	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0
S7	0	0	0	1	0	0	0	0
S8	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.00 0.09 0.09 0.26 0.17 0.00 0.35 0.04)
- ☐ 2 (0.17 0.00 0.00 0.04 0.35 0.09 0.26 0.09)
- ☐ 3 (0.26 0.00 0.04 0.35 0.17 0.09 0.00 0.09)
- ☐ 4 Pas de distribution limite
- ☐ 5 (0.04 0.26 0.17 0.09 0.35 0.00 0.00 0.09)
- ☐ 6 (0.09 0.00 0.04 0.35 0.17 0.00 0.09 0.26)
- ☐ 7 (0.00 0.26 0.09 0.35 0.09 0.17 0.04 0.00)
- ☐ 8 (0.09 0.09 0.17 0.00 0.26 0.00 0.04 0.35)
- ☒ 9 (0.04 0.00 0.26 0.09 0.17 0.35 0.09 0.00)
- ☐ 10 (0.17 0.35 0.09 0.00 0.26 0.09 0.04 0.00)



Question 9 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0	0	0	0.81	0.19	0	0	0	0
S2	0	0.98	0	0	0.02	0	0	0	0
S3	0	0.75	0	0.13	0	0.12	0	0	0
S4	0	0	0	0	0.78	0.09	0.13	0	0
S5	0	0	0	0.9	0.02	0	0.03	0.05	0
S6	0	0.64	0	0	0.01	0.18	0	0.07	0.1
S7	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S8	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S9	0	0	0	0	0.97	0.03	0	0	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

☒ S1
☐ 2 S2

☒ S3
☐ 4 S4

☐ 5 S5
☐ 6 S6

☐ 7 S7
☐ 8 S8

☐ 9 S9



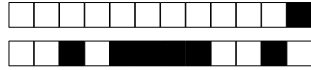
Question 10 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.49	0	0	0	0.51	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	0	0.26	0.65	0	0	0.09
S3	0	0.81	0	0	0.03	0.09	0	0.07	0	0
S4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S5	0	0	0	0.49	0.4	0	0	0	0.11	0
S6	0	0.27	0	0	0	0	0	0.7	0.03	0
S7	0	0	0.7	0	0	0	0	0	0.14	0.16
S8	0.49	0.51	0	0	0	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0.13	0	0.5	0.06	0.31	0	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

- | | | | | |
|-------------------------------|--|-------------------------------|-------------------------------|--|
| ☐ 1 S1 | ☐ 3 S3 | ☐ 5 S5 | ☐ 7 S7 | ☒ S9 |
| ☐ 2 S2 | ☒ S4 | ☐ 6 S6 | ☐ 8 S8 | ☐ 10 S10 |



Question 11 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S2	0.43	0	0	0.15	0	0.26	0.11	0	0	0.05
S3	0	0	0	0.56	0	0	0	0.31	0.13	0
S4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0.62	0.16	0	0.21	0	0	0	0.01
S7	0	0.25	0	0	0.33	0	0	0.31	0	0.11
S8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S9	0	0	0	0.53	0.35	0.12	0	0	0	0
S10	0.7	0	0	0.27	0	0	0	0	0	0.03

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☒ S1 : 1 | ☒ S3 : 1 | ☒ S5 : 1 | ☐ 25 S7 : 1 | ☒ S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☐ 10 S3 : 2 | ☐ 18 S5 : 2 | ☒ S7 : 2 | ☐ 34 S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☐ 12 S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☐ 28 S7 : 4 | ☐ 36 S9 : 4 |
| ☐ 5 S2 : 1 | ☒ S4 : 1 | ☒ S6 : 1 | ☒ S8 : 1 | ☒ S10 : 1 |
| ☒ S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☐ 38 S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☐ 32 S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |

**Question 12**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
S2	1	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S4	0	0	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
S5	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$	0
S6	0	1	0	0	0	0	0	0
S7	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0
S8	0	1	0	0	0	0	0	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.27 0.13 0.00 0.07 0.13 0.27 0.00 0.13)
- ☐ 2 (0.07 0.13 0.27 0.27 0.00 0.13 0.00 0.13)
- ☐ 3 Pas de distribution limite
- ☐ 4 (0.13 0.00 0.13 0.27 0.07 0.13 0.00 0.27)
- ☒ (0.27 0.27 0.13 0.00 0.00 0.13 0.13 0.07)
- ☐ 6 (0.13 0.07 0.13 0.27 0.00 0.27 0.13 0.00)
- ☐ 7 (0.13 0.07 0.13 0.27 0.00 0.27 0.13 0.00)
- ☐ 8 (0.27 0.07 0.13 0.27 0.13 0.00 0.13 0.00)
- ☐ 9 (0.13 0.27 0.13 0.07 0.13 0.27 0.00 0.00)
- ☐ 10 (0.13 0.00 0.13 0.13 0.27 0.00 0.27 0.07)



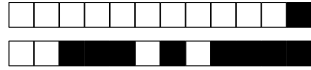
Question 13 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0	0	0	0.07	0	0.49	0	0.44	0
S2	0	0.14	0.77	0.06	0	0	0.03	0	0	0
S3	0	0	0	0.72	0.06	0	0.05	0	0.17	0
S4	0	0.17	0.31	0.09	0	0.4	0.03	0	0	0
S5	0.22	0	0	0	0.78	0	0	0	0	0
S6	0.08	0	0	0	0.2	0	0.69	0	0.03	0
S7	0.64	0	0	0.13	0	0.23	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	0	0	0.75	0.25	0	0
S9	0.43	0.51	0	0.04	0.02	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

- | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--|---|
| ☐ 1 S1 | ☐ 3 S3 | ☐ 5 S5 | ☐ 7 S7 | ☐ 9 S9 |
| ☐ 2 S2 | ☐ 4 S4 | ☐ 6 S6 | ☒ S8 | ☒ S10 |



Question 14 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.66	0	0	0	0	0	0.34	0	0	0
S2	0.16	0.8	0	0	0	0.01	0.03	0	0	0
S3	0	0.96	0	0	0	0	0	0.04	0	0
S4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0.07	0.12	0.09	0	0.39	0.32	0	0.01	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0	0.96	0.04	0
S8	0.72	0	0	0	0	0.18	0.08	0	0.02	0
S9	0.16	0.84	0	0	0	0	0	0	0	0
S10	0.86	0	0	0.14	0	0	0	0	0	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

☒ S1
☒ S2

☐ 3 S3
☐ 4 S4

☐ 5 S5
☒ S6

☒ S7
☒ S8

☒ S9
☐ 10 S10

**Question 15 ♣**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.65	0	0	0.18	0.17	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	0.4	0.57	0	0	0.03	0
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S4	0	0	0	0.32	0	0.65	0	0.03	0	0
S5	0	0.6	0	0	0	0.37	0	0	0.03	0
S6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S7	0	0	0.34	0	0	0.07	0	0.59	0	0
S8	0	0	0	0.45	0	0.55	0	0	0	0
S9	0	0	0.97	0.03	0	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ S1 : 1 | ☐ S3 : 1 | ☐ 17 S5 : 1 | ☐ S7 : 1 | ☐ S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☐ 10 S3 : 2 | ☐ S5 : 2 | ☐ 26 S7 : 2 | ☐ 34 S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☐ 12 S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☐ 28 S7 : 4 | ☐ 36 S9 : 4 |
| ☐ 5 S2 : 1 | ☐ S4 : 1 | ☐ S6 : 1 | ☐ S8 : 1 | ☐ S10 : 1 |
| ☐ S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☐ 38 S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☐ 32 S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |



Question 16

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$
S2	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S3	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	0	1	0	0	0
S5	0	0	0	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
S6	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S7	1	0	0	0	0	0	0	0
S8	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.21 0.22 0.22 0.00 0.12 0.06 0.00 0.18)
- ☐ 2 (0.21 0.00 0.00 0.22 0.06 0.22 0.18 0.12)
- ☐ 3 (0.12 0.18 0.22 0.00 0.06 0.00 0.21 0.22)
- ☐ 4 (0.22 0.00 0.00 0.06 0.22 0.12 0.21 0.18)
- ☐ 5 (0.00 0.12 0.18 0.06 0.00 0.21 0.22 0.22)
- ☐ 6 (0.22 0.06 0.00 0.22 0.21 0.18 0.12 0.00)
- ☐ 7 (0.22 0.00 0.12 0.06 0.18 0.21 0.22 0.00)
- ☐ 8 (0.22 0.21 0.00 0.06 0.18 0.00 0.22 0.12)
- ☐ 9 Pas de distribution limite
- ☐ 10 (0.00 0.06 0.21 0.00 0.18 0.12 0.22 0.22)



Question 17 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0	0.65	0	0	0	0.35	0	0	0
S2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0.55	0	0.45	0
S4	0	0.48	0	0.34	0	0.18	0	0	0
S5	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S6	0	0.94	0	0	0	0.06	0	0	0
S7	0	0	0.8	0.11	0	0	0	0	0.09
S8	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0	1	0	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

☒

S1

☐2

S2

☒

S3

☒

S4

☒

S5

☐6

S6

☒

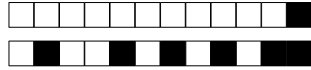
S7

☒

S8

☒

S9



Question 18 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S4	0	0.42	0	0	0	0	0.28	0.12	0.18
S5	0	0	0.89	0.07	0	0	0	0.04	0
S6	0	0.73	0.23	0	0	0.04	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S8	0.36	0	0	0	0	0	0.46	0	0.18
S9	0.65	0.12	0	0	0.23	0	0	0	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

☒ S1
☒ S2

☐ 3 S3
☐ 4 S4

☐ 5 S5
☐ 6 S6

☐ 7 S7
☐ 8 S8

☐ 9 S9



Question 19 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.25	0	0	0.75	0	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S3	0.72	0	0	0	0	0	0	0.28	0	0
S4	0	0	0.13	0.67	0	0	0	0.2	0	0
S5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0.45	0	0	0	0.55
S7	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0.47	0	0	0.31	0	0.22
S10	0.57	0	0	0	0	0	0	0.23	0.2	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| ☐ S1 : 1 | ☐ S3 : 1 | ☐ S5 : 1 | ☐ S7 : 1 | ☐ S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☐ 10 S3 : 2 | ☐ 18 S5 : 2 | ☐ 26 S7 : 2 | ☐ S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☐ 12 S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☐ 28 S7 : 4 | ☐ 36 S9 : 4 |
| ☐ S2 : 1 | ☐ S4 : 1 | ☐ S6 : 1 | ☐ S8 : 1 | ☐ 37 S10 : 1 |
| ☐ 6 S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☐ S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☐ 32 S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |



Question 20

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	0	0	0	0	0	1
S2	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	0	0
S3	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S4	0	0	0	0	0	1	0	0
S5	0	0	0	0	1	0	0	0
S6	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
S7	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0
S8	0	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.09 0.31 0.09 0.10 0.15 0.00 0.00 0.26)
- ☐ 2 (0.09 0.31 0.15 0.26 0.10 0.09 0.00 0.00)
- ☐ 3 (0.09 0.09 0.00 0.26 0.00 0.31 0.10 0.15)
- ☐ 4 (0.26 0.15 0.10 0.09 0.09 0.00 0.31 0.00)
- ☐ 5 (0.09 0.09 0.10 0.00 0.15 0.31 0.00 0.26)
- ☐ 6 (0.26 0.00 0.15 0.09 0.10 0.09 0.00 0.31)
- ☐ 7 (0.10 0.00 0.09 0.15 0.26 0.00 0.09 0.31)
- ☐ 8 (0.00 0.00 0.26 0.09 0.15 0.31 0.09 0.10)
- ☐ 9 (0.10 0.31 0.00 0.15 0.26 0.00 0.09 0.09)

☐ Pas de distribution limite



Question 21 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0.51	0	0	0.41	0	0.05	0.03	0	0
S2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S3	0.91	0	0	0.09	0	0	0	0	0
S4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S5	0.04	0	0.5	0	0.46	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S7	0.03	0.94	0	0	0	0	0.03	0	0
S8	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S9	0.23	0	0	0	0	0	0	0.77	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

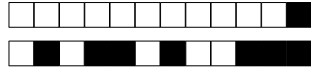
☐ S1
☐ S2

☐ S3
☐ S4

☐ S5
☐ S6

☐ S7
☒ S8

☒ S9



Question 22 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0.89	0	0	0.11	0	0	0
S2	0	0.46	0	0	0.13	0	0	0.41
S3	0.57	0.37	0	0	0	0	0.06	0
S4	0	0	0	0	1	0	0	0
S5	0	0	0	1	0	0	0	0
S6	0	1	0	0	0	0	0	0
S7	0.18	0.82	0	0	0	0	0	0
S8	0.31	0	0	0	0	0.69	0	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

☐ 1 S1
☐ 2 S2

☐ 3 S3
☐ S4

☒ S5
☐ 6 S6

☐ 7 S7
☐ 8 S8

**Question 23 ♣**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0.2	0	0	0.8	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0.98	0	0.02	0	0	0	0
S3	0	0	0	0.76	0	0	0	0	0.16	0.08
S4	0.05	0	0	0.48	0.18	0	0	0	0	0.29
S5	0	0.36	0	0.64	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S7	0	0.24	0.54	0	0	0.22	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	0.64	0	0.36	0	0	0
S9	0	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	0
S10	0	0.86	0	0	0	0.14	0	0	0	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☒ S1 : 1 | ☐ 9 S3 : 1 | ☒ S5 : 1 | ☐ 25 S7 : 1 | ☐ 33 S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☐ 10 S3 : 2 | ☐ 18 S5 : 2 | ☐ 26 S7 : 2 | ☐ 34 S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☒ S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☒ S7 : 4 | ☒ S9 : 4 |
| ☒ S2 : 1 | ☒ S4 : 1 | ☒ S6 : 1 | ☐ 29 S8 : 1 | ☒ S10 : 1 |
| ☐ 6 S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☐ 38 S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☒ S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |



Question 24

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0
S2	0	0	0	0	0	0	1	0
S3	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S4	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	$\frac{1}{4}$
S5	0	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S6	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0
S7	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0
S8	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.06 0.30 0.16 0.24 0.00 0.14 0.00 0.10)
- ☐ 2 (0.10 0.14 0.00 0.30 0.00 0.06 0.16 0.24)
- ☐ 3 (0.16 0.10 0.00 0.06 0.24 0.00 0.30 0.14)
- ☒ 4 (0.16 0.10 0.06 0.00 0.14 0.24 0.30 0.00)
- ☐ 5 (0.14 0.24 0.16 0.10 0.06 0.30 0.00 0.00)
- ☐ 6 (0.30 0.14 0.00 0.10 0.00 0.06 0.24 0.16)
- ☐ 7 (0.06 0.10 0.24 0.16 0.30 0.00 0.14 0.00)
- ☐ 8 (0.30 0.24 0.00 0.14 0.00 0.16 0.10 0.06)
- ☐ 9 (0.00 0.14 0.00 0.10 0.06 0.30 0.24 0.16)
- ☐ 10 Pas de distribution limite



Question 25 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0	0	0.13	0.87	0	0	0	0	0
S2	0	0	0.58	0.39	0	0	0.03	0	0
S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	0.96	0	0	0	0.04	0	0
S5	0.75	0	0.25	0	0	0	0	0	0
S6	0	0.54	0	0	0	0	0	0.37	0.09
S7	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S9	0.48	0.17	0	0	0.26	0.05	0	0	0.04

Cochez les états transitoires de la chaîne.

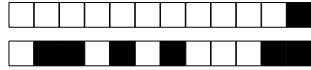
☐ S1
☐ S2

☐ S3
☐ S4

☒ S5
☒ S6

☐ S7
☒ S8

☒ S9



Question 26 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0	0.93	0	0	0	0.02	0	0.05	0
S2	0.38	0.29	0	0	0.33	0	0	0	0
S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S5	0	0.73	0	0	0	0.27	0	0	0
S6	0	0.12	0.46	0.15	0	0.27	0	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0.81	0.19	0
S8	0.62	0	0	0	0.38	0	0	0	0
S9	0	0	0.53	0	0.34	0	0	0	0.13

Cochez les états permanents de la chaîne.

☐ S1
☐ S2

☐ S3
☐ S4

☐ S5
☐ S6

☒ 7 S7
☐ S8

☐ 9 S9

**Question 27 ♣**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.34	0	0	0	0	0	0	0.66	0	0
S2	0	0	0.57	0	0	0	0	0	0	0.43
S3	0	0	0.44	0	0	0.47	0	0.09	0	0
S4	0	0	0.86	0.09	0	0.02	0.03	0	0	0
S5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S9	0	0	0.58	0	0	0	0.42	0	0	0
S10	0.99	0.01	0	0	0	0	0	0	0	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☒ S1 : 1 | ☒ S3 : 1 | ☒ S5 : 1 | ☒ S7 : 1 | ☒ S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☐ 10 S3 : 2 | ☐ 18 S5 : 2 | ☐ 26 S7 : 2 | ☐ 34 S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☐ 12 S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☐ 28 S7 : 4 | ☐ 36 S9 : 4 |
| ☐ 5 S2 : 1 | ☒ S4 : 1 | ☒ S6 : 1 | ☒ S8 : 1 | ☐ 37 S10 : 1 |
| ☒ S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☒ S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☐ 32 S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |



Question 28

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	0	0	0	0	0	1
S2	0	1	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0
S4	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0	$\frac{1}{2}$
S5	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$
S6	0	0	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
S7	0	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$
S8	0	0	0	0	0	1	0	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.00 0.21 0.12 0.08 0.21 0.16 0.22 0.00)
- ☐ 2 (0.00 0.22 0.21 0.12 0.08 0.16 0.00 0.21)
- ☐ 3 (0.16 0.21 0.00 0.21 0.12 0.08 0.22 0.00)
- ☐ 4 (0.21 0.22 0.21 0.12 0.16 0.00 0.00 0.08)
- ☐ 5 (0.12 0.22 0.21 0.16 0.21 0.00 0.00 0.08)
- ☐ 6 (0.12 0.21 0.22 0.16 0.21 0.00 0.00 0.08)
- ☐ Pas de distribution limite
- ☐ 8 (0.22 0.21 0.21 0.00 0.16 0.00 0.12 0.08)
- ☐ 9 (0.22 0.12 0.00 0.00 0.08 0.21 0.21 0.16)
- ☐ 10 (0.00 0.21 0.16 0.21 0.12 0.00 0.08 0.22)



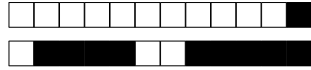
Question 29 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0.62	0.05	0	0	0.25	0	0	0	0.08
S2	0	0	0.18	0	0	0	0.17	0.31	0	0.34
S3	0.32	0	0	0	0	0	0	0.68	0	0
S4	0.67	0	0	0	0.32	0.01	0	0	0	0
S5	0	0	0.25	0.75	0	0	0	0	0	0
S6	0.76	0	0	0	0	0.06	0.13	0.04	0.01	0
S7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S8	0	0.92	0.06	0	0	0	0	0	0.02	0
S9	0	0	0.84	0	0	0.12	0	0.03	0	0.01
S10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

- | | | | | |
|-------------------------------|--|--|-------------------------------|---------------------------------|
| ☐ 1 S1 | ☐ 3 S3 | ☒ S5 | ☐ 7 S7 | ☐ 9 S9 |
| ☐ 2 S2 | ☒ S4 | ☐ 6 S6 | ☐ 8 S8 | ☐ 10 S10 |



Question 30 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0.38	0	0.33	0	0.24	0	0.05	0	0
S2	0	0.38	0	0	0	0	0.62	0	0
S3	0.37	0	0.31	0	0	0	0.32	0	0
S4	0	0	0	0.32	0.53	0	0	0.15	0
S5	0	0	0.3	0	0	0	0.42	0.28	0
S6	0	0.15	0.76	0	0	0	0	0.02	0.07
S7	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S8	0.95	0	0	0.05	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	0.44	0	0	0.56

Cochez les états permanents de la chaîne.



S1



S3



S5



S7



S9



S2



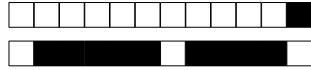
S4



S6



S8

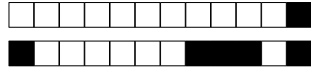
**Question 31 ♣**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S3	0	0.34	0	0.29	0	0	0	0.37	0	0
S4	0	0	0	0	0.18	0.82	0	0	0	0
S5	0	0.13	0	0	0	0	0.8	0.04	0	0.03
S6	0	0	0	0	0.65	0	0	0	0.35	0
S7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S8	0.4	0	0	0	0	0.13	0	0.47	0	0
S9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S10	0	0.28	0	0	0	0	0	0.41	0.31	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☒ S1 : 1 | ☒ S3 : 1 | ☒ S5 : 1 | ☒ S7 : 1 | ☐ 33 S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☐ 10 S3 : 2 | ☐ 18 S5 : 2 | ☐ 26 S7 : 2 | ☒ S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☐ 12 S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☐ 28 S7 : 4 | ☐ 36 S9 : 4 |
| ☐ 5 S2 : 1 | ☒ S4 : 1 | ☒ S6 : 1 | ☒ S8 : 1 | ☒ S10 : 1 |
| ☒ S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☐ 38 S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☐ 32 S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |



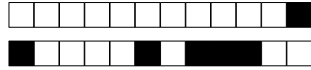
Question 32

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	0	1	0	0	0	0	0
S2	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0	0	0
S3	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0
S4	0	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	0
S5	0	0	0	1	0	0	0	0
S6	0	0	1	0	0	0	0	0
S7	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{4}$	0	0
S8	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.00 0.13 0.10 0.21 0.31 0.00 0.21 0.05)
- ☐ 2 (0.00 0.10 0.31 0.21 0.21 0.05 0.00 0.13)
- ☒ 3 (0.13 0.00 0.31 0.21 0.05 0.10 0.21 0.00)
- ☐ 4 (0.21 0.00 0.00 0.13 0.10 0.21 0.31 0.05)
- ☐ 5 (0.00 0.00 0.13 0.05 0.21 0.21 0.31 0.10)
- ☐ 6 (0.13 0.10 0.21 0.31 0.21 0.00 0.05 0.00)
- ☐ 7 (0.10 0.00 0.21 0.00 0.05 0.21 0.13 0.31)
- ☐ 8 Pas de distribution limite
- ☐ 9 (0.05 0.31 0.10 0.00 0.21 0.00 0.13 0.21)
- ☐ 10 (0.13 0.10 0.00 0.21 0.21 0.00 0.31 0.05)



Question 33 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
S1	0	0.93	0	0	0	0.02	0	0	0.05
S2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
S3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	0	0.33	0.27	0.1	0	0.25	0	0	0.05
S7	0.2	0	0	0.78	0	0.01	0.01	0	0
S8	0	0	0	0	0	0	0	0	1
S9	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

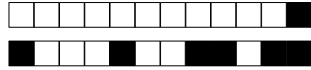
☐ S1
☐ S2

☐ S3
☐ S4

☐ S5
☐ S6

☒ S7
☒ S8

☐ S9



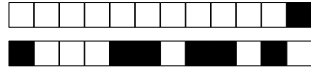
Question 34 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.26	0.13	0.15	0	0	0.18	0	0.17	0	0.11
S2	0	0	0	0	0	0	0	0.66	0.34	0
S3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
S4	0	0	0.83	0.17	0	0	0	0	0	0
S5	0	0	0	0.62	0	0.36	0.02	0	0	0
S6	0	0.13	0.41	0	0	0	0.43	0.03	0	0
S7	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S8	0	0	0.91	0	0	0.09	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0.36	0	0	0.64	0	0
S10	0	0.29	0	0	0	0.54	0	0.17	0	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

- | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|-----------------------------|-----|
| ☐ 1 | S1 | ☐ | S3 | ☐ | S5 | ☐ | S7 | ☐ | S9 |
| ☐ | S2 | ☐ | S4 | ☐ | S6 | ☐ | S8 | ☐ 10 | S10 |



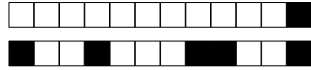
Question 35 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S4	0.31	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69
S5	0.75	0.12	0	0	0	0	0	0	0.13	0
S6	0	0	0	0.36	0	0	0.64	0	0	0
S7	0.87	0.01	0.12	0	0	0	0	0	0	0
S8	0	0	0	0	0.41	0	0.49	0	0.1	0
S9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S10	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☒ S1 : 1 | ☐ 9 S3 : 1 | ☒ S5 : 1 | ☒ S7 : 1 | ☐ 33 S9 : 1 |
| ☐ 2 S1 : 2 | ☒ S3 : 2 | ☐ 18 S5 : 2 | ☐ 26 S7 : 2 | ☒ S9 : 2 |
| ☐ 3 S1 : 3 | ☐ 11 S3 : 3 | ☐ 19 S5 : 3 | ☐ 27 S7 : 3 | ☐ 35 S9 : 3 |
| ☐ 4 S1 : 4 | ☐ 12 S3 : 4 | ☐ 20 S5 : 4 | ☐ 28 S7 : 4 | ☐ 36 S9 : 4 |
| ☒ S2 : 1 | ☒ S4 : 1 | ☒ S6 : 1 | ☒ S8 : 1 | ☒ S10 : 1 |
| ☐ 6 S2 : 2 | ☐ 14 S4 : 2 | ☐ 22 S6 : 2 | ☐ 30 S8 : 2 | ☐ 38 S10 : 2 |
| ☐ 7 S2 : 3 | ☐ 15 S4 : 3 | ☐ 23 S6 : 3 | ☐ 31 S8 : 3 | ☐ 39 S10 : 3 |
| ☐ 8 S2 : 4 | ☐ 16 S4 : 4 | ☐ 24 S6 : 4 | ☐ 32 S8 : 4 | ☐ 40 S10 : 4 |

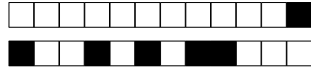
**Question 36**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	$\frac{1}{4}$	0	0	0	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$
S2	0	0	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
S3	0	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$
S4	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{2}$	0	0
S5	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	0
S6	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{1}{3}$
S7	$\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0
S8	0	1	0	0	0	0	0	0

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.00 0.07 0.14 0.13 0.17 0.00 0.23 0.27)
- ☐ 2 (0.23 0.27 0.17 0.13 0.00 0.07 0.14 0.00)
- ☐ 3 (0.23 0.17 0.07 0.27 0.00 0.13 0.14 0.00)
- ☐ 4 (0.13 0.27 0.17 0.14 0.00 0.07 0.00 0.23)
- ☐ 5 (0.00 0.14 0.23 0.13 0.00 0.17 0.27 0.07)
- ☐ 6 Pas de distribution limite
- ☒ 7 (0.13 0.27 0.07 0.00 0.00 0.14 0.17 0.23)
- ☐ 8 (0.27 0.00 0.07 0.23 0.14 0.17 0.00 0.13)
- ☐ 9 (0.14 0.00 0.17 0.27 0.23 0.00 0.07 0.13)
- ☐ 10 (0.14 0.00 0.27 0.23 0.17 0.13 0.00 0.07)



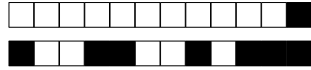
Question 37 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.81	0	0	0	0.19	0	0	0	0	0
S2	0.68	0.08	0	0.21	0	0	0	0	0	0.03
S3	0	0	0.9	0	0	0	0	0.1	0	0
S4	0.47	0	0	0	0	0	0.19	0.34	0	0
S5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S6	0.49	0.24	0.11	0	0.08	0	0	0	0	0.08
S7	0	0	0	0.66	0.02	0	0	0.15	0.04	0.13
S8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
S9	0	0.92	0	0	0	0	0.03	0	0	0.05
S10	0.45	0	0	0	0	0	0.39	0	0.16	0

Cochez les états transitoires de la chaîne.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☐ 1 S1 | ☐ 3 S3 | ☐ 5 S5 | ☒ S7 | ☒ S9 |
| ☒ S2 | ☒ S4 | ☒ S6 | ☐ 8 S8 | ☒ S10 |



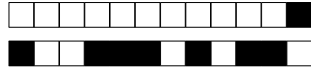
Question 38 ♣

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0	0	0	0.66	0	0	0	0.34	0	0
S2	0	0.74	0.16	0	0.1	0	0	0	0	0
S3	0	0	0.08	0	0.75	0	0.17	0	0	0
S4	0.79	0	0	0	0	0	0.21	0	0	0
S5	0	0	0	0	0	0.53	0	0	0.47	0
S6	0.45	0	0	0.3	0	0.09	0.1	0	0.06	0
S7	0	0	0	0	0	0.55	0.45	0	0	0
S8	0	0	0.32	0	0	0.68	0	0	0	0
S9	0	0	0.11	0	0.85	0	0	0.04	0	0
S10	0	0	0	0	0.61	0.36	0	0	0.03	0

Cochez les états permanents de la chaîne.

- | | | | | |
|--|--|--|--|--|
| ☒ S1 | ☒ S3 | ☒ S5 | ☒ S7 | ☒ S9 |
| ☐ 2 S2 | ☒ S4 | ☒ S6 | ☒ S8 | ☐ 10 S10 |

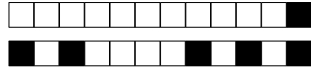
**Question 39 ♣**

Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
S1	0.23	0.46	0.13	0	0	0.09	0.06	0	0	0.03
S2	0.94	0	0.03	0	0	0	0.03	0	0	0
S3	0	0	0	0	0	0.7	0.14	0	0.16	0
S4	0.97	0	0	0.01	0	0	0.02	0	0	0
S5	0.03	0.75	0	0	0.22	0	0	0	0	0
S6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
S7	0	0.33	0	0.59	0	0	0	0	0.06	0.02
S8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
S9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
S10	0	0	0	0.98	0.02	0	0	0	0	0

Pour chaque état, cochez sa période.

- | | | | | |
|--|--|--|--|---|
| ☐ S1 : 1 | ☐ S3 : 1 | ☐ S5 : 1 | ☐ S7 : 1 | ☒ S9 : 1 |
| ☒ S1 : 2 | ☒ S3 : 2 | ☒ S5 : 2 | ☒ S7 : 2 | ☐ S9 : 2 |
| ☒ S1 : 3 | ☒ S3 : 3 | ☒ S5 : 3 | ☒ S7 : 3 | ☒ S9 : 3 |
| ☒ S1 : 4 | ☒ S3 : 4 | ☒ S5 : 4 | ☒ S7 : 4 | ☒ S9 : 4 |
| ☐ S2 : 1 | ☐ S4 : 1 | ☒ S6 : 1 | ☐ S8 : 1 | ☐ S10 : 1 |
| ☒ S2 : 2 | ☒ S4 : 2 | ☐ S6 : 2 | ☒ S8 : 2 | ☒ S10 : 2 |
| ☒ S2 : 3 | ☒ S4 : 3 | ☒ S6 : 3 | ☒ S8 : 3 | ☒ S10 : 3 |
| ☒ S2 : 4 | ☒ S4 : 4 | ☒ S6 : 4 | ☒ S8 : 4 | ☒ S10 : 4 |



Question 40

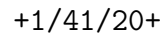
Soit la chaîne de Markov dont la matrice de transition P est la suivante :

P_{ij}	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
S1	0	$\frac{1}{4}$	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{4}$
S2	0	0	0	0	0	1	0	0
S3	0	0	1	0	0	0	0	0
S4	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	$\frac{1}{4}$
S5	0	0	0	0	$\frac{1}{2}$	0	0	$\frac{1}{2}$
S6	0	0	0	0	0	0	0	1
S7	$\frac{1}{4}$	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	0	0
S8	0	$\frac{1}{3}$	0	$\frac{1}{3}$	0	0	0	$\frac{1}{3}$

Quelle est la distribution limite de cette chaîne ?

- ☐ 1 (0.25 0.09 0.26 0.11 0.00 0.03 0.00 0.26)
- ☐ 2 (0.26 0.11 0.26 0.00 0.03 0.09 0.25 0.00)
- ☐ 3 (0.26 0.09 0.00 0.25 0.03 0.11 0.26 0.00)
- ☐ 4 (0.09 0.00 0.26 0.25 0.03 0.11 0.00 0.26)
- ☐ 5 (0.26 0.11 0.25 0.00 0.09 0.03 0.00 0.26)
- ☐ 6 (0.00 0.03 0.09 0.25 0.26 0.11 0.26 0.00)
- ☐ 7 (0.03 0.11 0.26 0.09 0.00 0.00 0.26 0.25)
- ☐ 8 (0.03 0.00 0.00 0.11 0.25 0.09 0.26 0.26)
- ☐ 9 (0.26 0.09 0.00 0.00 0.26 0.03 0.11 0.25)

☐ Pas de distribution limite

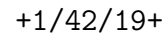


Check entirely the 3 first letters of your lastname and the first letter of your firstname. For instance, for Jean Dupont, check J, D, U, P ; for Henri Harley, check only H, A, R ; for Bernard Ca, check only A, B, C.

.....

QUESTION 10 :

1	2	3		5	6	7	8		10
---	---	---	--	---	---	---	---	--	----

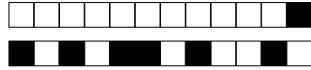


QUESTION 34 :

1

■	■	■	■	■	■	■	■
---	---	---	---	---	---	---	---

10



QUESTION 35 :

	2	3	4		6	7	8	9		11	12		14	15					
16		18	19	20		22	23	24		26	27	28		30	31	32	33		35
36		38	39	40															

QUESTION 36 :

1	2	3	4	5	6		8	9	10
---	---	---	---	---	---	--	---	---	----

QUESTION 37 :

1		3		5			8		
---	--	---	--	---	--	--	---	--	--

QUESTION 38 :

	2								10
--	---	--	--	--	--	--	--	--	----

QUESTION 39 :

	2	3	4		6	7	8		10	11	12		14	15					
16		18	19	20	21		23	24		26	27	28		30	31	32	33		35
36		38	39	40															

QUESTION 40 :

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



+1/44/17+