

EXERCICE 4

5 points

Candidats ayant suivi l'enseignement de spécialité

Un fumeur décide d'arrêter de fumer. On choisit d'utiliser la modélisation suivante :

- s'il ne fume pas un jour donné, il ne fume pas le jour suivant avec une probabilité de 0,9;
- s'il fume un jour donné, il fume le jour suivant avec une probabilité de 0,6.

On appelle p_n la probabilité de ne pas fumer le n -ième jour après sa décision d'arrêter de fumer et q_n , la probabilité de fumer le n -ième jour après sa décision d'arrêter de fumer.On suppose que $p_0 = 0$ et $q_0 = 1$.

1. Calculer p_1 et q_1 .
2. On utilise un tableur pour automatiser le calcul des termes successifs des suites (p_n) et (q_n) . Une copie d'écran de cette feuille de calcul est fournie ci-dessous :

	A	B	C	D
1	n	p_n	q_n	
2	0	0	1	
3	1			
4	2			
5	3			

Dans la colonne A figurent les valeurs de l'entier naturel n .Quelles formules peut-on écrire dans les cellules B3 et C3 de façon qu'en les recopiant vers le bas, on obtienne respectivement dans les colonnes B et C les termes successifs des suites (p_n) et (q_n) ?

3. On définit les matrices M et, pour tout entier naturel n , X_n par

$$M = \begin{pmatrix} 0,9 & 0,4 \\ 0,1 & 0,6 \end{pmatrix} \quad \text{et} \quad X_n = M^n \times X_0.$$

On admet que $X_{n+1} = M \times X_n$ et que, pour tout entier naturel n , $X_n = M^n \times X_0$.On définit les matrices A et B par $A = \begin{pmatrix} 0,8 & 0,8 \\ 0,2 & 0,2 \end{pmatrix}$ et $B = \begin{pmatrix} 0,2 & -0,8 \\ -0,2 & 0,8 \end{pmatrix}$.

- a. Démontrer que $M = A + 0,5B$.
- b. Vérifier que $A^2 = A$, et que $A \times B = B \times A = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$.
On admet dans la suite que, pour tout entier naturel n strictement positif, $A^n = A$ et $B^n = B$.
- c. Démontrer que, pour tout entier naturel n , $M^n = A + 0,5^n B$.
- d. En déduire que, pour tout entier naturel n , $p_n = 0,8 - 0,8 \times 0,5^n$.
- e. À long terme, peut-on affirmer avec certitude que le fumeur arrêtera de fumer?*