

Le modèle de Malthus – Corrigés

Exercice 1.

1. La population en France métropolitaine en 2006 était de 61,4 millions et la population en France métropolitaine en 2013 était de 63,7 millions.
 - a. Le taux de variation de la population entre 2006 et 2013 est $\frac{63,7-61,4}{61,4} \approx 0,037$ donc environ 3,7%.
 - b. En se plaçant dans le modèle de Malthus, la population a une évolution exponentielle donc le taux de variation est constant. Il est donc de 3,7% tous les 7 ans. Ainsi, on peut estimer la population française en 2020 à $(1 + 0,037) \times 63,7 \approx 66,1$ millions d'habitants.
2.
 - a. La population des DOM en 2013 est $1,787 \times (1 + 0,042) \approx 1,862$ millions d'habitants.
 - b. En se plaçant dans le modèle de Malthus, la population des DOM augmente encore de 4,2% en 7 ans donc la population des DOM en 2020 est $1,862 \times (1 + 0,042) \approx 1,919$ millions d'habitants.
 - c. On a un écart relatif entre la valeur estimée et la valeur réelle de $\frac{2,172-1,919}{2,172} \approx 11,6\%$ ce qui représente une différence significative. On peut donc conclure que le modèle de Malthus n'est pas adapté ici.

Exercice 2.

1. En Argentine, la population totale est de 45,6 millions d'habitants. Dans cette population, on estime que le taux de natalité est de 16,5‰ et que le taux de mortalité est de 7,6‰.
 - a. Le taux de variation de la population argentine est $t = 16,5‰ - 7,6‰ = 8,9‰$.
 - b. Il s'écoule 9 années entre 2021 et 2030 donc, en suivant le modèle de Malthus, on peut évaluer la population argentine en 2030 à $45,6 \times \left(1 + \frac{8,9}{1000}\right)^9 \approx 49,4$ millions d'habitants.
2. De même, on peut estimer la population japonaise en 2030 à $126 \times \left(1 - \frac{3,5}{1000}\right)^9 \approx 122$ millions d'habitants.

Exercice 3.

1. Le taux de variation de la population canadienne est $t = 10,2‰ - 7,9‰ = 2,3‰$.
2.
 - a. On constate que la valeur calculée en question 1. est très inférieure à la réalité.
 - b. Cela s'explique par une forte émigration vers le Canada.

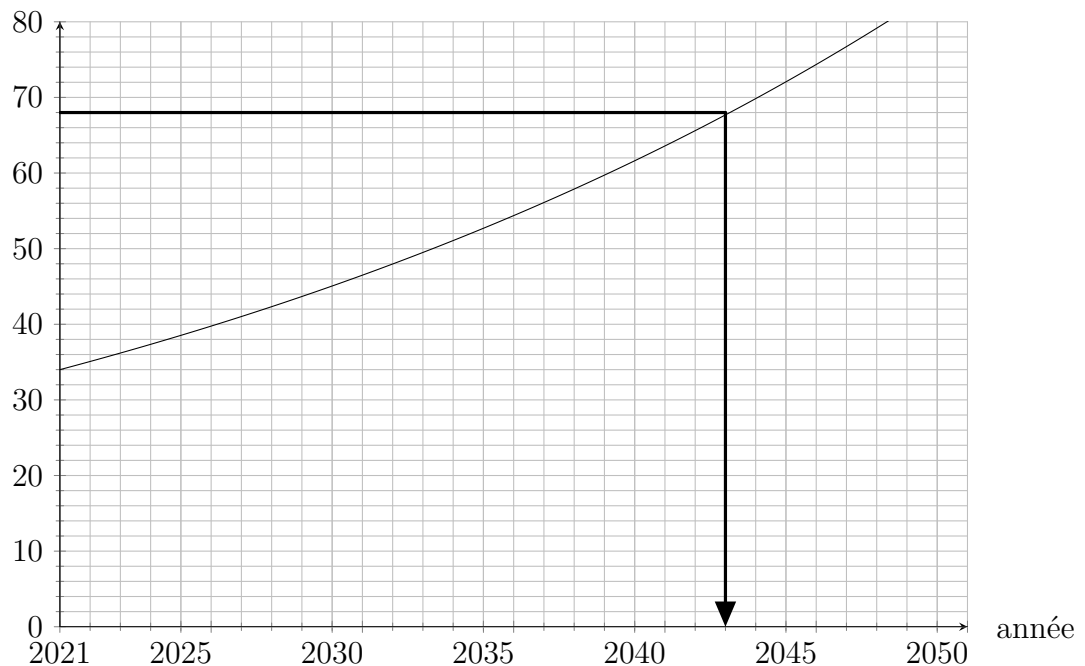
Exercice 4.

1. Méthode graphique

La population en 2021 est de 34 millions donc elle aura doublé quand elle atteindra 68 millions.

Graphiquement, on voit que ce sera le cas en 2043 environ. On peut donc estimer le temps de doublement de la population à environ $2043 - 2021 = 22$ années.

population (en millions)



2. À l'aide d'un tableur

- La population de la Guinée Équatoriale en 2021 est d'environ 1,45 millions d'habitants.
- Le taux de variation annuel est environ $\frac{1,5-1,45}{1,45} \approx 3,4\%$.
- La population aura doublé quand elle atteindra environ 2,9 millions d'habitants. Cela se produit en 2043 donc le temps de doublement est environ $2043 - 2021 = 22$ années.

3. À l'aide de la calculatrice

Le taux de variation de 15% donc la population est multipliée par $(1 + \frac{15}{100}) = 1,015$ tous les ans. Ainsi, en n années, elle est multipliée par $1,015^n$. On cherche donc un entier n tel que $1,015^n = 2$. En tâtonnant à l'aide de la calculatrice, on trouve que le premier entier n tel que $1,015^n$ dépasse 2 est $n = 47$. Ainsi, le temps de doublement de la population mongole est environ 47 ans.

4. Par le calcul (uniquement pour élèves suivant le spécialité mathématiques ou l'option mathématiques complémentaires)

Le taux de variation est de 0,6% donc la population sud-coréenne est multipliée par $1 + \frac{0,6}{100} = 1,006$ tout les ans. On cherche n tel que $1,006^n = 2$. Or,

$$1,006^n = 2 \Leftrightarrow \ln(1,006^n) = \ln(2) \Leftrightarrow n \ln(1,006) = \ln(2) \Leftrightarrow n = \frac{\ln(2)}{\ln(1,006)}$$

En arrondissant à l'entier le plus proche, on en déduit que le temps de doublement est environ 116 années.

Exercice 5. L'affirmation de Marx met en avant qu'une population humaine ne peut pas suivre une loi d'évolution théorique et figée et que cela n'est envisageable que pour une population animale ou végétale et, encore, à condition que celle-ci ne subisse pas l'action de l'Homme. Ainsi, il affirme que du moment que l'Homme intervient, il va influencer par ses actions sur l'évolution d'une population. Cela s'oppose au modèle de Malthus qui considère que l'évolution de la population, d'une part, et l'évolution de ressources alimentaires, d'autre part, sont régies par des lois déterminées. La phrase de Marx est en revanche en accord avec la thèse d'Esther Boserup puisque les travaux de cette dernière confirment que l'évolution de la population humaine a des conséquences sur la production alimentaire et donc sur l'évolution de populations de végétaux.