

Le modèle exponentiel

Exercice 1. Dans chaque cas, indiquer si les nombres de la liste peuvent ou non être les premiers termes d'une suite géométrique. Si c'est le cas, déterminer la raison de cette suite.

- a) 1 ; 2 ; 4 ; 8 ; 16 ; 32 b) 4 ; 2 ; 1 ; 0,5 ; 0,25 ; 0,125 c) 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5

Exercice 2. Soit u une suite géométrique de premier terme $u(0) = 2$ et de raison 3.

1. Exprimer, pour tout entier naturel n , $u(n)$ en fonction de n .
2. Calculer $u(3)$ et $u(5)$.

Exercice 3. Une population a une évolution exponentielle. Cette population est de 25 600 individus en 2010 et de 30 976 individus en 2012. On note $u(n)$ la population de cette ville à l'année 2010 + n .

1. Donner la nature de la suite u et déterminer sa raison.
2. Quel est le taux de variation annuel de cette population ?
3. Donner une estimation de la population en 2020.

Exercice 4. La population de la région Occitanie a été multipliée par 1,0071 chaque année entre 1990 et 1999. En 1990, la population de la région était de 4 546 249.

1. Justifier que l'on est dans une situation où le modèle exponentiel est adapté.
2. On prend l'année 1990 comme année 0 et on considère la suite u telle que $u(n)$ modélise la population de l'Occitanie à l'année n .
 - a. Déterminer l'expression de $u(n)$ en fonction de n pour tout entier naturel n .
 - b. Calculer la population de l'Occitanie en 1999.
 - c. En 2008, la population de l'Occitanie est 5 419 946. L'évolution de la population semble-t-elle suivre le même modèle au-delà de 1999 ?

Exercice 5. La perruche à collier est une espèce originaire d'Afrique centrale et occidentale, d'Asie, d'Inde et du Pakistan. Elle a été importée en Europe comme oiseau domestique mais certains individus de cette espèce se sont échappés des conteneurs de transport et ont commencé à nicher près des zones aéroportuaires. Ainsi, on commence à en signaler en Île-de-France à partir de 1990. Différents comptages¹ ont permis d'obtenir les résultats suivants :

année	2006	2008	2012	2014
population	500	1 050	2 700	5 000

Dans « Dynamique de population de la perruche à collier *Psittacula krameri* introduite en Île-de-France »², les auteurs écrivent : « on observe une tendance de type exponentielle ».

Déterminer si cette affirmation est justifiée ou non.

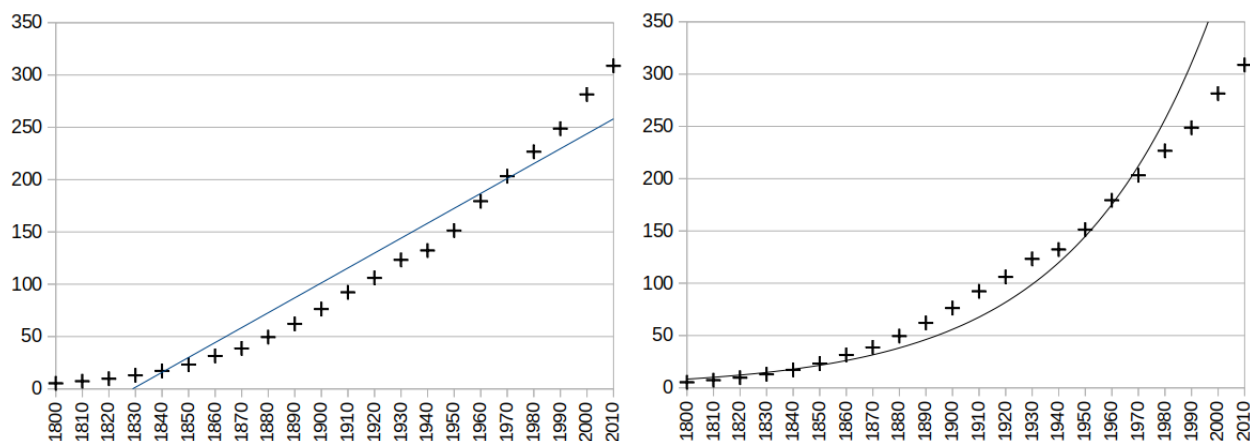
1. Source : <http://perruche-a-collier.fr/images/PDF/ALauda2015perruches-IDF.pdf>

2. Source : <http://perruche-a-collier.fr/images/PDF/ALauda2015perruches-IDF.pdf>, p. 169

Exercice 6. Le tableau suivant donne la population des États-Unis exprimée en millions d'habitants entre 1800 et 2010 arrondie au dixième près³.

année	1800	1810	1820	1830	1840	1850	1860	1870	1880	1890	1900
population	5,2	7,2	9,6	12,9	17,1	23,2	31,4	38,6	49,4	62	76,2
année	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
population	92,2	106	123,2	132,2	151,3	179,3	203,2	226,6	248,7	281,4	308,7

Sur les graphiques suivants, on a représenté les données précédentes. Sur le graphique de gauche, on a tracé la droite d'ajustement linéaire et sur celui de droite la courbe d'ajustement exponentiel.



1. Au vu des graphiques précédents, le modèle linéaire ou le modèle exponentiel semble-t-il adapté pour décrire l'évolution de la population des États-Unis entre 1800 et 2010.
2. On s'intéresse à la période 1800-1860.
 - a. Calculer sur cette période les variations absolues et les variations relatives.
 - b. Quel modèle (linéaire ou exponentiel) semble le plus adapté pour décrire l'évolution de la population entre 1800 et 1860 ?
 - c. Pour ce modèle, déterminer la nature de la suite associée et la raison de cette suite. (On arrondira à 10^{-2} près.)
 - d. Si l'évolution avait continué de façon similaire à cette période, quelle aurait été la population des États-Unis en 2000 ?
3. On s'intéresse à la période 1950-1990.
 - a. Calculer sur cette période les variations absolues et les variations relatives.
 - b. Quel modèle (linéaire ou exponentiel) semble le plus adapté pour décrire l'évolution de la population entre 1950 et 1990 ?
 - c. Pour ce modèle, déterminer la nature de la suite associée et la raison de cette suite. (On arrondira à l'entier le plus proche.)
 - d. En utilisant ce modèle, estimer la population des États-Unis en 2020
 - e. Rechercher la valeur exacte de la population des États-Unis en 2020 et comparer avec l'estimation précédente.

3. Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/D%C3%A9mographie_des_%C3%99tats-Unis